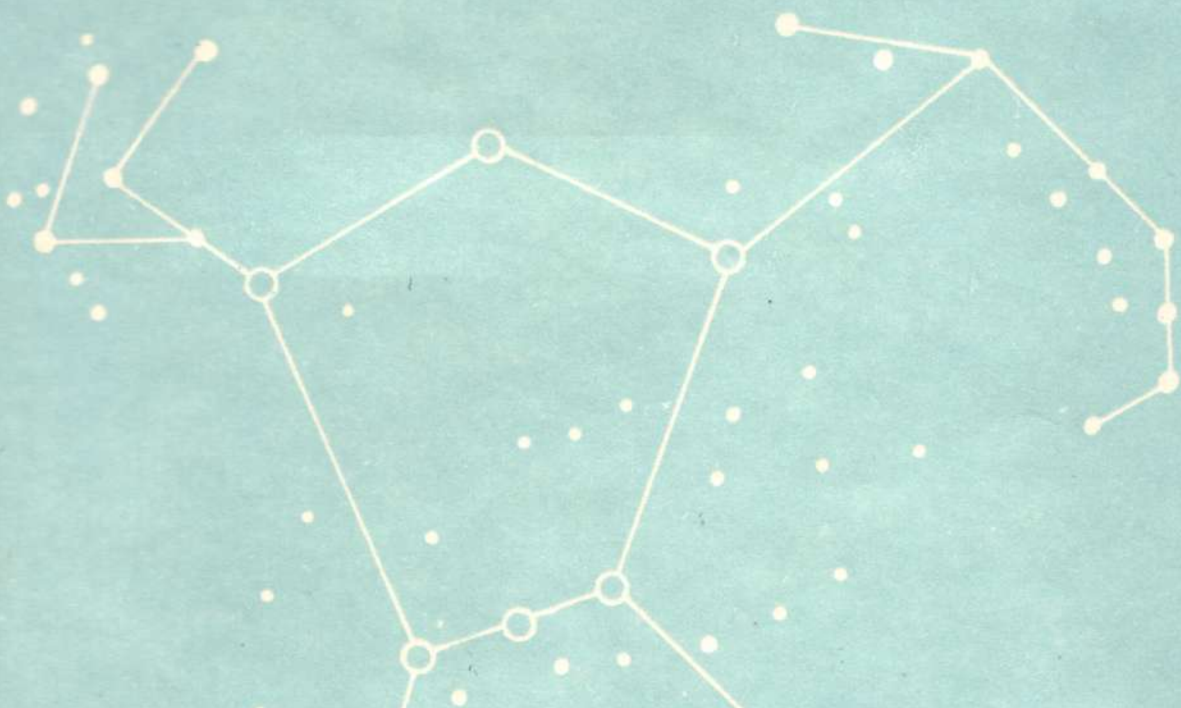
জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ



ফারসীম মান্নান মোহাম্মদী

জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ
ফারসীম মান্নান মোহাম্মদী

বাংলা একাডেমী

'জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ' জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ে একটি মূল্যবান সহায়ক গ্রন্থ হিসেবে কাজ করবে। মানব সভ্যতার সম্ভবত সবচেয়ে প্রাচীন বিজ্ঞান হলো এই জ্যোতির্বিজ্ঞান। সম্প্রতি মহাকাশ বিষয়ে তত্ত্বে এবং পর্যবেক্ষণে ঘটেছে অভূতপূর্ব আবিষ্কার। কসমোলজিতে যেমন স্টিফেন হকিঙের মতো বিজ্ঞানীরা চমকপ্রদ তত্ত্ব দিয়ে চমকে দিচ্ছেন ; তেমনি ন্যাসার পাঠানো মহাকাশযান মঙ্গলের বুকে চরে বেড়াচ্ছে, হাব্‌ল দূরবীনের সাহায্যে দূরাকাশের ছবি পাওয়া যাচ্ছে এবং কয়েকটি তারায় গ্রহ পর্যন্ত আবিষ্কৃত হয়েছে। তাই আধুনিক বিশ্বের নাগরিক হিসেবে যারা মহাকাশ বিষয়ে কিছু জানতে চান তাঁদের জন্য এ গ্রন্থ। ব্ল্যাক-হোল, নিউট্রন তারা, পাথফাইন্ডার, ডার্ক ম্যাটার, সৌরজগতের গ্রহসমূহের বিবরণ, ধূমকেতু, বিভিন্ন নক্ষত্রমণ্ডলীর বর্ণনা, আকাশের অনন্ত ছায়াপথরাজি—এসব বিষয় সম্পর্কে তথ্যবহুল আলোচনা এ গ্রন্থে পাওয়া যাবে। এছাড়া জ্যোতির্বিজ্ঞানের অন্যান্য প্রয়োজনীয় শব্দ ও তত্ত্ব নিয়ে এ গ্রন্থে সংক্ষিপ্ত ও সহজভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

পাপু
৪

জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ

জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ

[DICTIONARY OF ASTRONOMY]

ফারসীম মান্নান মোহাম্মদী

বাংলা একাডেমী ঢাকা

প্রথম প্রকাশ
ফাল্গুন ১৪০৪/ফেব্রুয়ারি ১৯৯৮

বাএ (১৯৯৭-৯৮ পাঠ্যপুস্তক : ভৌ ও প্র : ৫) ৩৭২০

মুদ্রণ সংখ্যা ১২৫০

পাণ্ডুলিপি প্রণয়ন ও মুদ্রণ তত্ত্বাবধান
ভৌতবিজ্ঞান ও প্রকৌশল উপবিভাগ
ভৌ ও প্র ১৭৫

প্রকাশক
গোলাম মঈনউদ্দিন
পরিচালক
পাঠ্যপুস্তক বিভাগ
বাংলা একাডেমী, ঢাকা

মুদ্রক
ওবায়দুল ইসলাম
ব্যবস্থাপক
বাংলা একাডেমী প্রেস, ঢাকা

প্রচ্ছদ
আনোয়ার ফারুক

মূল্য : ১৫০.০০

JOTIRBIJNAN SHABDAKOSH (Dictionary of Astronomy) by Farseem Mannan Mohammedi. Published by Gholam Moyenuddin, Director, Textbook Division, Bangla Academy, Dhaka, Bangladesh. First edition, February 1998. Price : Taka 150.00

ISBN 984-07-3729-5

উৎসর্গ

আমার মাতামহী
বেগম মেহেরুন্নেসা-কে

ভূমিকা

জ্যোতির্বিজ্ঞান হলো জ্যোতির বিজ্ঞান—অর্থাৎ আলোর বিজ্ঞান। রূপকার্থে এই আলো মিথ্যার বিরুদ্ধে সত্যের, অন্ধবিশ্বাসের বিরুদ্ধে যুক্তির, অসুন্দরের বিরুদ্ধে সুন্দরের। যুগ যুগ ধরে প্রচলিত কুসংস্কার ও অন্ধবিশ্বাসকে পুঁজি করে গড়ে ওঠা জ্যোতিষশাস্ত্র এবং বিজ্ঞানধর্মী যুক্তিনির্ভর আধুনিক জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্পূর্ণ পৃথক একটি বিষয়, সম্পূর্ণ পৃথক এক বিশ্ববীক্ষা। অথচ এমন অনেক উচ্চশিক্ষিত ভদ্রজন দেখেছি যাঁরা অ্যাস্ট্রনমি এবং অ্যাস্ট্রলজি'র পার্থক্য জানেন না, বুঝতেও চান না। তাছাড়া আমাদের দেশে বিজ্ঞান শিক্ষা এবং বিজ্ঞানচর্চা—এ দুটোর মান রয়ে গেছে একেবারে সেকেলে। এদেশে বিশ্ববিদ্যালয় পর্যায়ে জ্যোতির্বিজ্ঞান নিয়ে উচ্চতর শিক্ষালাভের তেমন কোনো সুযোগ নেই। এমতাবস্থায় এদেশে জ্যোতির্বিজ্ঞানকে জনপ্রিয় করে তোলা বেশ কঠিন হয়ে দাঁড়িয়েছে। তবে জ্যোতিবিজ্ঞান চর্চায় পাঠকের সংখ্যাও কম নয়। অনেকেই জানতে চান দূর মহাকাশে কখন কি ঘটছে। কিভাবে নক্ষত্রের জন্ম-মৃত্যু হয়? ব্ল্যাক-হোল বা কৃষ্ণবিবর কি? পালসার কি? বিশ্বের জন্ম কিভাবে হয়েছে, এর অন্তিম নিয়তিই বা কি হতে পারে? সম্প্রতি অবশ্য বেশ কয়েকটি উল্লেখযোগ্য ঘটনা ঘটে গেছে যা এদেশের জনমনে যথেষ্ট উৎসাহের সৃষ্টি করেছে। যেমন—ধূমকেতু-বৃহস্পতি সংঘর্ষ, পূর্ণগ্রাস সূর্যগ্রহণ, হেল-বপ ধূমকেতুর আবির্ভাব ইত্যাদি ঘটনা। এছাড়া অতিসম্প্রতি চাঁদে ১০ থেকে ৩০০ মিলিয়ন টন পানির উপস্থিতি আছে বলে ধারণা করা হচ্ছে। ন্যাসা আগামী ১০ বছরের মধ্যেই চাঁদে বসতি স্থাপনের ব্যাপারে যথেষ্ট আশাবাদী। বাংলাদেশ অ্যাস্ট্রনমিক্যাল অ্যাসোসিয়েশন সম্প্রতি সম্পূর্ণ দেশীয় প্রযুক্তিতে একটি কম খরচার বহনযোগ্য প্ল্যানেটারিয়াম তৈরি করেছে। তাছাড়া বর্তমান সরকার একটি প্ল্যানেটারিয়াম তৈরির সিদ্ধান্ত নিয়েছেন—যা নিঃসন্দেহে একটি যুগোপযোগী সিদ্ধান্ত। এজন্য সরকার ধন্যবাদার্হ।

'জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ' জ্যোতির্বিজ্ঞানে আগ্রহী এবং সৌখিন জ্যোতির্বিদদের জন্য, পাশাপাশি বিজ্ঞান বিষয়ে আগ্রহী ও বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রীদের জন্য একটি মূল্যবান সহায়ক গ্রন্থ হিসেবে কাজে লাগবে। জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর এ ধরনের প্রচেষ্টা আমার জানামতে বাংলাদেশে এটিই প্রথম। এ গ্রন্থে চার শতাধিক শব্দের সংজ্ঞা দেয়া হয়েছে। শব্দের এবং তত্ত্বের কেবল বর্ণনা দেয়া হয়েছে, বিশ্বকোষ প্রকৃতির আলোচনা সাধারণত করা হয় নি। তবে ক্ষেত্রবিশেষে (যেমন—কৃষ্ণবিবর, নিউট্রন তারা ইত্যাদি শব্দের ক্ষেত্রে) বিশদ বর্ণনা অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। বাংলা একাডেমীর জ্যোতির্বিজ্ঞান পরিভাষাকোষের শব্দগুলোকে এখানে প্রাধান্য দেয়া হয়েছে, তাছাড়াও অন্য প্রয়োজনীয় শব্দ সংযোজিত হয়েছে। পরিভাষাকোষটি পরিশিষ্টের পর ঈষৎ সংশোধিত আকারে সন্নিবেশিত হয়েছে। শব্দকোষের অন্যান্য বৈশিষ্ট্য *'প্রবেশিকা'য়* বর্ণনা করা হয়েছে। তাছাড়া শব্দকোষে যেসব তারাচিত্র দেয়া

হয়েছে সেগুলোর চিহ্ন নির্দেশিকা পাওয়া যাবে *পরিশিষ্ট-ক* তে। এ শব্দকোষের A থেকে C পর্যন্ত *মহাকাশ বার্তা* পত্রিকার নভেম্বর-ডিসেম্বর '৯৫ এবং জানুয়ারি-ফেব্রুয়ারি '৯৬, মার্চ-আগস্ট '৯৬, সেপ্টেম্বর-অক্টোবর '৯৬, মার্চ-জুন '৯৭, জুলাই-অক্টোবর '৯৭ — এই ছয় সংখ্যায় প্রকাশিত হয়েছে।

জ্যোতির্বিজ্ঞানের উপর একটি শব্দকোষ লেখার কথা নিয়ে প্রথম ভাবতে শুরু করি ১৯৯৪ সালে। '৯৪ এর জানুয়ারিতে কোলকাতায় ৪র্থ সারা ভারত সৌখিন জ্যোতির্বিদ সম্মেলনে অংশ নেয়ার সৌভাগ্য আমার হয়েছিল। সেখানে এক ভারতীয় বন্ধুর হাতে অ্যাস্ট্রনমির একটি ডিকশনারি দেখে বাংলায় এরকম একটি গ্রন্থ লেখার আগ্রহ হয়। ইতোমধ্যে আমার হাতে আসে প্যাট্রিক মুর সম্পাদিত *'দ্য ইন্টারন্যাশনাল এনসাইক্লোপিডিয়া অব অ্যাস্ট্রনমি* গ্রন্থটি। এই গ্রন্থটিকে সামনে রেখে আমি শব্দকোষ রচনার কাজ শুরু করি।

বাংলাদেশে জ্যোতির্বিজ্ঞান তথা বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিবিষয়ক সাম্প্রতিক বই, পত্র-পত্রিকা বেশ দুর্লভ। তাই জ্যোতির্বিজ্ঞানের সাম্প্রতিক তথ্য এদেশে পৌঁছে বেশ দেরিতে। তথাপি এ শব্দকোষে যথাসম্ভব সাম্প্রতিক তথ্য সংযোজিত হয়েছে। একাজে আমাকে বিভিন্নজন বিভিন্নভাবে সাহায্য করেছেন—কেউ পরামর্শ দিয়ে, কেউ উৎসাহ দিয়ে, কেউ বা প্রয়োজনীয় বই দিয়ে। ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিজ্ঞান বিভাগের প্রফেসর, আমার শ্রদ্ধেয় শিক্ষক ড. এ. এম. হারুন-অর-রশীদ বিভিন্ন সময়ে পাণ্ডুলিপি পড়ে অনেক অংশ সংশোধন করে দিয়েছেন। এছাড়া ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের পদার্থবিজ্ঞান বিভাগের ড. আহমদ শফি এবং ফলিত পদার্থবিজ্ঞান বিভাগের ড. এ. আর. খান, প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়ে আমার শিক্ষক ড. আলী আসগর বিভিন্ন সময় প্রয়োজনীয় উপদেশ দিয়েছেন। প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয় গ্রন্থাগার, ঢাকা পাবলিক লাইব্রেরি, ব্যান্সডক লাইব্রেরি কর্তৃপক্ষ, আলিয়াঁস ফ্রাঁসেজের প্রাক্তন সেন্টার ফর সায়েন্টিফিক অ্যান্ড টেকনিক্যাল এডুকেশন (সেস্টি) কর্তৃপক্ষ, ন্যাসা ও জে.পি.এল. এর ওয়েব-সাইট, বাংলাদেশ অ্যাস্ট্রনমিক্যাল অ্যাসোসিয়েশন এবং বুয়েটের সত্যেন বোস ক্লাব প্রয়োজনীয় সাহায্য করে আমাকে উপকৃত করেছে। বাংলা একাডেমী কর্তৃপক্ষ, বিশেষ করে শ্রদ্ধেয় সুব্রত বড়ুয়া এবং অগ্রজপ্রতিম অপরেশ বন্দ্যোপাধ্যায়ের কাছে আমি ঋণী। এছাড়া এলোমেলো পাণ্ডুলিপি থেকে একটি সুদৃশ্য এবং পূর্ণাঙ্গ বই উপহার দিতে পেরেছেন বলে ভৌতবিজ্ঞান ও প্রকৌশল উপবিভাগের সংশ্লিষ্ট কর্মকর্তাদের প্রতি রইল আন্তরিক কৃতজ্ঞতা।

শব্দকোষ কখনো জ্ঞানের সম্পূর্ণ ভাণ্ডার হতে পারে না। এটি শুধু প্রাথমিক তৃষ্ণা মেটাতে পারে। জ্ঞানভাণ্ডার বিশাল, আর শব্দকোষ সীমিত। এই সীমার মাঝে অসীমের সন্ধানে এ প্রচেষ্টা। এ প্রচেষ্টা তখনই সার্থক হবে যখন তা পাঠকের মনে বপন করবে ব্যাপক অনুসন্ধিৎসার বীজ।

ফারসীম মান্নান মোহাম্মদী

জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ

প্রবেশিকা

'জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ' এর ব্যবহার বিধি এবং এর ভুক্তিসমূহের (entry) দিক–নির্দেশিকা এই *'প্রবেশিকা'*। প্রতিটি ভুক্তিতে আলোচ্য শব্দের সংজ্ঞা দেয়া হয়েছে, কোথাও প্রকারভেদও আলোচিত হয়েছে, সচিত্র বিশ্বকোষ প্রকৃতির আলোচনা সাধারণত পরিহার করা হয়েছে। নক্ষত্রের বর্ণনায় এর বাংলা নাম, বর্গীয় নাম, উজ্জ্বলতার শ্রেণি, বিষুবাংশ (R.A), বিষুবলম্ব (dec.) এবং দূরত্ব দেয়া হয়েছে। তারামণ্ডলীর বর্ণনায় মণ্ডলীর সবচেয়ে উজ্জ্বল তিনটি (কখনো দুটি) তারা নিয়ে তালিকা দেয়া হয়েছে। সাথে সাথে মণ্ডলীর অন্তর্গত জোড়াতারা (binary star), বিষমতারা (variable star), তারাস্তবক (cluster), নীহারিকার নাম ও সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হয়েছে। সংশ্লিষ্ট পুরাণ কাহিনীও দেয়া হয়েছে। এছাড়া নিচের নির্দেশিকাগুলো লক্ষণীয় :

১। ইংরেজি বর্ণমালা অনুযায়ী শব্দকোষ বর্ণানুক্রমিকভাবে সাজানো হয়েছে।

২। পরস্পর সংশ্লিষ্ট পদগুলোকে একই পদের অন্তর্গত করা হয়েছে : Annual Abberation, Diurnal Abberation পদগুলোকে Abberation এর অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। অবশ্য এর ব্যতিক্রমও রয়েছে।

৩। নির্দিষ্ট ভুক্তির অন্তর্ভুক্ত কোনো শব্দ বা পদ যদি বিস্তারিত ব্যাখ্যার দাবি রাখে তবে তা ইটালিক অক্ষরে চিহ্নিত করা হয়েছে।

৪। যে সমস্ত সংখ্যাবাচক পরিমাণ (যেমন : দূরত্ব, উজ্জ্বলতা) সম্বন্ধে সন্দেহের অবকাশ আছে সেখানে একটি গ্রহণযোগ্য পরিমাণ লেখা হয়েছে এবং সংখ্যার পূর্বে (~) চিহ্ন দেয়া হয়েছে। অন্যত্র কোনো পদের পরে বা পূর্বে তা বর্গীয় শব্দ বুঝাবে। যেমন : α–Arietis এর দূরত্ব ~৮০ আলোকবর্ষ ; কিন্তু α~ অর্থ α–Arietis ; Abberation এর অন্তর্ভুক্ত Planetary~ অর্থ planetary abberation।

৫। 'উজ্জ্বলতা' ও 'প্রভা' এবং 'নক্ষত্র' ও 'তারা' সমার্থবাচক এবং সমভাবে ব্যবহৃত হয়েছে। অন্য রকম বলা না থাকলে শুধু 'উজ্জ্বলতা' বা 'প্রভা' বুঝাতে উজ্জ্বলতার আপাত মান বুঝাবে।

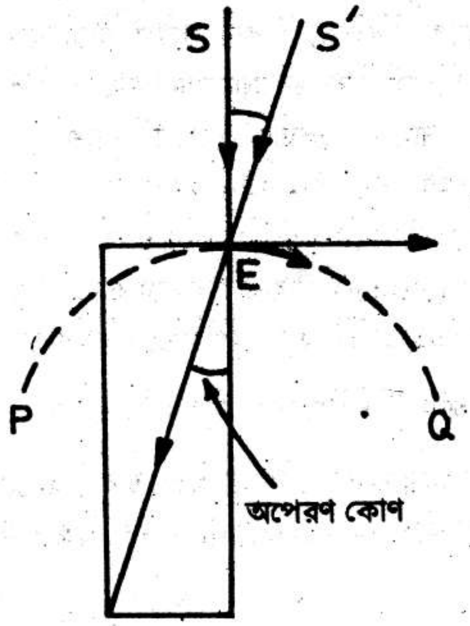
৬। 'Constellation' বুঝাতে 'মণ্ডলী' ; কিন্তু 'Cluster' বুঝাতে 'স্তবক' লেখা হয়েছে।

৭। কোনো ব্যক্তির, প্রতিষ্ঠানের, গ্রহস্থ ভূমিরূপের বর্ণনা দেয়া হয় নি।

A

Aberration আপাত স্থানচ্যুতি, অপেরণ

আলোর বেগ ও পৃথিবীর কক্ষীয় বেগের মিলিত ফলের জন্য কোনো খ–বস্তু, যেমন : কোনো নক্ষত্রের, প্রকৃত অবস্থান থেকে ক্ষুদ্র বিচ্যুতি বা আপাত সরণ। ১৭৩৮ সালে James Bradley এটি আবিষ্কার করেন। সর্পমণি (γ-Draconis) নক্ষত্রের লম্বন (parallax) নির্ণয় করতে গিয়ে মানের গোলমাল হচ্ছিল যা ব্যাখ্যা করা যাচ্ছিল না। এ থেকেই স্থানচ্যুতির ব্যাপারটি বোধগম্য হয়। এটি দেখায় যে, শূন্যে পৃথিবী গতিশীল এবং আলোর বেগ সসীম। অপেরণ বা স্থানচ্যুতি দু'রকমের :



অপেরণ

বার্ষিক ও আহ্নিক স্থানচ্যুতি বা অপেরণ। পৃথিবীর আবর্তন বেগ ও আলোর বেগের জন্য যে স্থানচ্যুতি হয় তাকে আহ্নিক স্থানচ্যুতি (diurnal~) বলে। কোনো গ্রহের প্রকৃত দিক ও আপাত দিকের মধ্যের কোণকে ঐ মুহূর্তের গ্রহগত স্থানচ্যুতি (planetary~) বলে। কোনো খ–বস্তুর স্থানচ্যুতি পৃথিবীর গতির দিক ও খ–বস্তুর সঠিক দিকের অন্তর্বর্তী কোণের সাইন অনুপাতের সমানুপাতিক। $A'' = K'' \sin\theta$। বৃত্তীয় মানে $k = \frac{v}{c}$ এবং একে স্থানচ্যুতির ধ্রুবক (~constant) বলে। $k = \frac{১৮.৪৯}{১৮৬২৭১}$ = ০.০০০০২৯২৬ রেডিয়ান = ২০.৪৭′′ (প্রায়)। আহ্নিক স্থানচ্যুতির ধ্রুবক $= 0''.32\cos\phi$ (ϕ=অক্ষাংশ)। বার্ষিক স্থানচ্যুতির জন্য নক্ষত্র ভূকক্ষের দিকে সরে যায় এবং আহ্নিক স্থানচ্যুতির জন্য নক্ষত্র পূর্ব দিগন্তের দিকে সরে যায়।

Ablation অপসরণ

যে পদ্ধতিতে বায়ুমণ্ডলে প্রবিষ্ট কোনো বস্তুর (মহাকাশযান বা উল্কা) পৃষ্ঠের স্তর বায়ুর সাথে প্রচণ্ড ঘর্ষণে দ্রুত উত্তপ্ত হয়ে অপসারিত হয়।

Absolute Magnitude পরম মান, পরম শ্রেণি

কোনো তারার দূরত্ব ১০ পারসেক হলে তার আপাত প্রভাকে পরম প্রভা বলে। এটি কোনো খ-বস্তুর দৃশ্যমান উজ্জ্বলতার মান বা শ্রেণি। এর সংকেত M। খালি চোখে যে সব তারা দেখা যায় হিপারকাস তাদের ৬টি শ্রেণিতে বিভক্ত করেছিলেন। কিন্তু টেলিস্কোপ আবিষ্কারের ফলে অনেক তারাই দৃশ্যমান হয়ে ওঠে। ফলে একটি শৃংখলাপূর্ণ নিয়মের দরকার হয়ে পড়ে। দেখা যায়, বিভিন্ন পর্যবেক্ষক উজ্জ্বলতার যে অনুপাত ব্যবহার করেছেন তা একই না হলেও মোটামুটি কাছাকাছি এবং এক শ্রেণির তারার উজ্জ্বলতা পূর্ববর্তী শ্রেণির চেয়ে গড়ে ২.৫ গুণ কম। এর ফলে ঊনবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগে পগসন প্রস্তাব করেন যে এই মান ২.৫১২ হওয়া উচিত যাতে (২.৫১২)^{৫} = ১০০। কারণ তারার শ্রেণিবিভাগ উজ্জ্বলতার সমানুপাতিক ধারা অনুযায়ী গঠিত হয়। বর্তমান জ্যোতির্বিজ্ঞানে এই অনুপাতই অনুসৃত হয়। কতকগুলো অধিকতর উজ্জ্বল তারার শ্রেণি বিয়োগবোধক নেয়া হয়। যেমন : লুব্ধকের –১.৫৮, সূর্যের –২৬.৭, শ্রবণার ০.৯, রোহিণীর ১.১। এগুলো এদের আপাত শ্রেণি। উজ্জ্বলতার পরম মান নির্ণয় করা হয় এভাবে, $M = m+5-5\log r$, m = আপাত শ্রেণি, r = দূরত্ব (পারসেক)।

Absorption বিশোষণ

জড় মাধ্যমের মধ্য দিয়ে চলমান কোনো আলো বা যে কোনো বিদ্যুৎ-চৌম্বক বিকিরণের তীব্রতার ঐ বিকিরণের চলার পথের দিকে হ্রাস পাওয়া। মাধ্যমে কণিকা দ্বারা প্রতিফলনের জন্য বিক্ষেপণ এবং মাধ্যমের নিজস্ব শোষণের জন্য এটি হয়ে থাকে। এভাবে যে শক্তি শোষিত হয় সেটি আবার একই বা দীর্ঘতর তরঙ্গদৈর্ঘ্যে পুনরায় বিকিরিত হতে পারে। এতে মাধ্যমের তাপমাত্রা বাড়তে পারে। নক্ষত্রের আলোর বর্ণালী বিশ্লেষণের মাধ্যমে নক্ষত্রের উপাদান সম্পর্কে অনেক কিছু জানা যায়। নক্ষত্রের কেন্দ্রের উত্তপ্ত, ভাস্বর ও উচ্চচাপের গ্যাস অবিচ্ছিন্ন বর্ণালীর সৃষ্টি করে। উচ্চতাপের জন্য পরমাণুগুলো খুবই উত্তেজিত অবস্থায় থাকে। কিন্তু এরা এতো ঘন সন্নিবিষ্ট থাকে যে ইলেকট্রনগুলো এক পরমাণু থেকে আরেকটিতে চলে যেতে পারে। এতে শক্তি নির্গত হয় এবং এদেরকে পুনরুত্তেজিত করে। এতে অবিচ্ছিন্ন বর্ণালীর সকল সম্ভাব্য বর্ণ নির্গত হয়। বর্ণালীর বিশ্লেষণ থেকে রাসায়নিক ও ভৌত গঠন জানা সম্ভব।

Absorption lines বিশোষণ রেখা

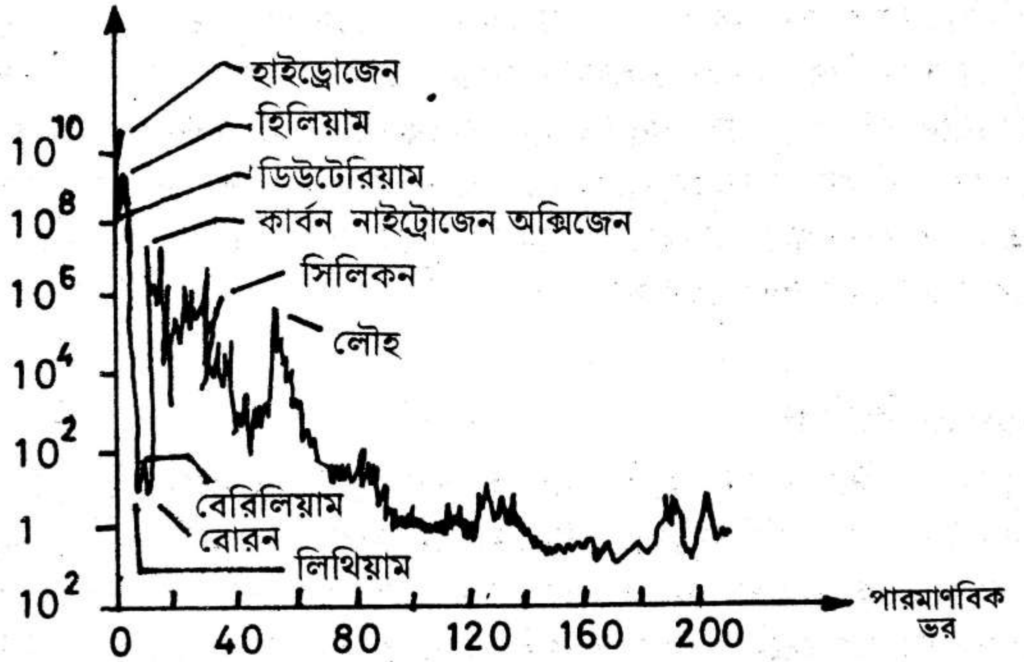
তড়িৎ-চৌম্বক বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য বা কম্পাংকের (frequency) ক্ষুদ্র পরিসর যাতে বিকীর্ণ শক্তি (radiant energy) মাধ্যম কর্তৃক বিশোষিত হয়েছে। পৃথিবী, সূর্যের বাতাবরণে এবং আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থানে যে ঠাণ্ডা, নিম্নচাপের পদার্থ আছে তা নক্ষত্রের কেন্দ্রের অবিচ্ছিন্ন বর্ণালী দ্বারা উত্তেজিত হতে পারে এবং এই নৈর্বচিক বিশোষণ (selective absorption, তাড়িৎ-চৌম্বক বিকিরণের কোনো কোনো তরঙ্গদৈর্ঘ্যে অন্যদের তুলনায় অধিকতর বিশোষণ) কালো দাগের সৃষ্টি

করে, যা নাক্ষত্রিক বর্ণালীর বিশেষ বৈশিষ্ট্য। এরা একেবারে কালো নয় বরঞ্চ অবিচ্ছিন্ন বর্ণালীর অন্যান্য বর্ণের তুলনায় কিঞ্চিৎ ক্ষীণ। কারণ বিশোষিত শক্তির খুব সামান্যই পুনঃবিকিরিত হয়। *Absorption* দ্রষ্টব্য।

Abundance of (Chemical) Elements (রাসায়নিক) মৌলের প্রাচুর্য

কোনো রাসায়নিক মৌলের প্রাচুর্য নির্ণয় করা হয় কোনো নির্দিষ্ট বস্তু বা অঞ্চলে ঐ মৌলের পরমাণু বা আয়নের সংখ্যা এবং হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যার অনুপাত থেকে। একইভাবে কোনো মৌলের ভরের প্রাচুর্য (mass abundance) হচ্ছে ঐ মৌলের ভরের ঘনত্ব (mass density) এবং সম্পূর্ণ ভরের ঘনত্বের অনুপাত। জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানে এটি অত্যন্ত গুরত্বপূর্ণ একটি বিষয়।

সিলিকনের সাপেক্ষে প্রাচুর্য (=১০৬)



Accretion বিবৃদ্ধি

ব্রহ্মাণ্ডে প্রায়ই খ-বস্তুসমূহের মধ্যে সংঘর্ষ ঘটে থাকে। সংঘর্ষের পরবর্তী ফলাফল নির্ভর করে সংঘর্ষকারী দুটি বস্তুর শক্তির উপর। যদি সংঘর্ষকারী দুটি বস্তুর শক্তি বেশি হয় তবে ফলাফল হয় বিখণ্ডন (fragmentation) : বস্তু দুটি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়। এদের সংখ্যা ও ভর নির্ভর করে সংঘর্ষের প্রকৃতি ও আদি বস্তুদ্বয়ের গঠন, ঘনত্ব, দশা (অর্থাৎ, কঠিন–তরল–বায়বীয় কিনা) ও ভরের উপর। কিন্তু শক্তি যদি কম হয় তবে যে ঘটনা ঘটে তাকেই বিবৃদ্ধি (accretion) বলে। অর্থাৎ বস্তুদ্বয় একসাথে সেঁটে যায়। দুটি ঘটনাই ঘটে, তবে প্রথমটি বেশি মাত্রায়। মহাজাগতিক বস্তুসমূহের নির্দিষ্ট সমাবেশের ভর বণ্টন পরিমাপ করে এর সাক্ষ্য পাওয়া গেছে। একে একটি সূচক, S দ্বারা প্রকাশ করা হয়। কোনো নির্দিষ্ট ভর m এর চেয়ে ভারি বস্তুসমূহের সংখ্যা $m^{(1-s)}$ এর সমানুপাতিক। যদি S < ২.০ হয় তবে অধিকাংশ ভরই সমাবেশের বৃহত্তর বস্তুগুলোর মধ্যে থাকবে, S > ২.০ হলে অধিকাংশ ভর ছোট ছোট খণ্ড তৈরি করে। বিবৃদ্ধির জন্য s এর মান ১.৫ থেকে ১.৮ এবং বিখণ্ডণের জন্য s এর মান ২.০ ও এর বড়।

Acherner নদীমুখ

আকেরনার (acherner) এর বাংলা নাম নদীমুখ। অন্য নাম আলফা এরিডানি (α-Eridani)। যামি মণ্ডলের সবচেয়ে উজ্জ্বল তারা। আপাত উজ্জ্বলতা ০.৫৩ এবং পরম উজ্জ্বলতা –২.৩। দূরত্ব ১২০ আলোক বর্ষ বা ৩৮ পারসেক। বর্ণালী শ্রেণি B3V। তারাটির আরবি নাম 'আখের নেহের' (নদীর শেষ)। একে উত্তরাঞ্চলের কোনো কোনো জায়গা থেকে নাও দেখা যেতে পারে।

Achondrites অ্যাকোনড্রাইট

পাথুরে উল্কা, যারা কোনো একটি গ্রহ বা গ্রহাণু থেকে জন্ম নিয়েছে।

Achromatic অবার্ণ

বিশেষ লেন্সের নাম (অবার্ণ লেন্স)। দুই বা ততোধিক লেন্সের সমন্বয়ে গঠিত যার ফোকাস দূরত্ব যে কোনো দুটি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের জন্য একই থাকে। এটি বর্ণাপেরণ (chromatic aberration) হ্রাস করে। সাদা আলোকরশ্মি লেন্সের মধ্য দিয়ে বিচ্ছুরিত হয়ে যখন লেন্সের ফোকাসটিকে একবিন্দুতে না রেখে বিস্তৃত করে তখন তাকে বর্ণাপেরণ বলে। ফলে কোনো বস্তুর প্রতিবিম্বের চারদিকে বর্ণিল প্রান্ত বা পাড় দেখা যায়। এদেরকে মেকি বর্ণ (false colour) বলে। অবার্ণ লেন্স এই বর্ণাপেরণজনিত ত্রুটি দূর করে সঠিক প্রতিবিম্ব তৈরি করে। সাধারণত একটি ক্রাউন কাচের অভিসারী ও অপর একটি ফ্লিন্ট কাচের অপসারী লেন্স এমনভাবে সংযোজিত যাতে পরস্পর পরস্পরের বিচ্ছুরণ নাকচ করে দেয়। সমন্বিত লেন্সদ্বয়ের বিচ্ছুরণ ক্ষমতা w_1 ও w_2 এবং ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে f_1 ও f_2 হলে অবার্ণ সমন্বয়ের শর্ত হলো $\frac{w_1}{f_1}+\frac{w_2}{f_2}=0$।

Acrux বিশ্বামিত্র

Acrux এর বাংলা নাম পাওয়া যায় বিশ্বামিত্র। অন্য নাম আলফা–ক্রুসি (α-Crucis)। দক্ষিণের Crux বা ত্রিশঙ্কুমণ্ডলের এটি উজ্জ্বলতম তারা। ১৬৮৫ সালে দেখা যায় যে, এরা আসলে যুগল তারা বা জোড়া তারা। কিন্তু এদের আরো একটি সাথী আছে। প্রথম দুটির মধ্যে কৌণিক পার্থক্য ৪´´.৪ এবং তৃতীয়টির সাথে এদের পার্থক্য ৯০´´। এই তারাত্রয়ের উজ্জ্বলতার শ্রেণি যথাক্রমে ১.৬, ২.১ এবং ৪.৯১। বর্ণালী শ্রেণি যথাক্রমে BO.5IV, BIV, B4IV। সবচেয়ে উজ্জ্বলটি হচ্ছে α^1-Cru। পরেরটি α^2Cru। α^1Cruকে ১২৫ পারসেক বা ৩৭০ আলোকবর্ষ (প্রায়) দূরে একটি তারা হিসেবে দেখা যায়। α^1 ও α^2Cru পরস্পরকে ১০.০০০ বছরে পরিভ্রমণ করে।

Actinometer অ্যাক্টিনোমিটার

যে কোনো মুহূর্তে সৌর বিকিরণের তাপন ক্ষমতা (heating power) নির্ণয়ের যন্ত্র। ১৮২৫ সালে স্যার জন হার্শেল (Sir John Herschel) অবলোহিত রশ্মির প্রকৃতি নির্ধারণের জন্য এই যন্ত্র আবিষ্কার করেন।

Active Galactic Nuclei সক্রিয় ছায়াপথ কেন্দ্রীন

বিশেষ কিছু ছায়াপথের ক্ষেত্রে দেখা যায় যে এদের কেন্দ্র পুরো ছায়াপথের তুলনায় বেশি সক্রিয় এবং উজ্জ্বল। এরাই সক্রিয় ছায়াপথ কেন্দ্রীন। এদের থাকে নক্ষত্রসদৃশ চেহারা, এদের তারায়

বিশ্লেষণ সম্ভব নয় এবং এদের বর্ণালীর থাকে নিরবিচ্ছিন্ন রেখা যার উৎস অতাপীয়। খুব সম্ভবত এদের কেন্দ্রে থাকে কয়েক মিলিয়ন সৌর ভরের একটি কৃষ্ণবিবর যা আশপাশের সব পদার্থ আত্মসাৎ করছে আর এতে করে নির্গত হচ্ছে শক্তিশালী অতিবেগুনি ও এক্স-রে। এ ধরনের বেশ কিছু ছায়াপথে ক্ষীণ রেডিও জেটও দেখা যায়।

Aeronomy বায়ুবিদ্যা

পৃথিবী কিংবা যে কোনো গ্রহের ঊর্ধ্ব বায়ুমণ্ডলের ভৌত ও রাসায়নিক গঠন সংক্রান্ত বিদ্যা।

Aerospace Medicine অ্যারোস্পেস মেডিসিন

উড্ডয়নকালে মানুষের শরীরে যে সব শারীরিক এবং মানসিক বিরূপ ক্রিয়া হতে পারে তা প্রতিরোধক মেডিসিন। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের ভেতরে এ ধরনের বিরূপ প্রভাব অ্যাভিয়েশন মেডিসিন এবং বায়ুমণ্ডলের বহির্ভূত অঞ্চলে এ ধরনের প্রভাব স্পেস মেডিসিনের আওতাভুক্ত। বিরূপ প্রভাবসমূহের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো অল্টিচিউড সিকনেস, এয়ার সিকনেস, অক্সিজেনের সরবরাহ ইত্যাদি। উল্লেখ্য যে উচ্চগতির তুলনায় উচ্চ ত্বরণ বা মন্দন শরীরের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে।

Airglow রাতের আভা

পৃথিবীর ঊর্ধ্ব বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার জন্য রাতের আকাশে অত্যন্ত ক্ষীণ আভা (glow) দেখা যায়। পরিষ্কার রাতের আকাশে যখন চাঁদও থাকে না, তখনো দেখা যায় দুটি তারার মধ্যবর্তী স্থান একেবারে অন্ধকার নয়। সবগুলো তারার মিলিত উজ্জ্বলতাও এই আভার সৃষ্টি করতে পারে না। আসলে আয়নমণ্ডলে আয়নিত অণু-পরমাণুরা যখন পরস্পর যুক্ত হয় তখন আলোক-কণা নির্গত হয় এবং এই নির্গমন সূর্যাস্তের অনেক পরেও চলতে থাকে। এটিই এই ঘটনার মূল কারণ। দিনের বেলাও এরকমটি ঘটে (day glow), কিন্তু সূর্যের জন্য আমরা তা দেখি না। পৃথিবীর অন্ধকার অংশ দিয়ে অতিক্রান্ত কৃত্রিম উপগ্রহ দিয়ে airglow এর ছবি তোলা যায়। এই উজ্জ্বল আলোর দীপ্তি ৮৮ কি.মি. থেকে ৬০০ কি.মি. উচ্চতা পর্যন্ত থাকতে পারে। একে night glow-ও বলা হয়।

Albedo প্রতিফলন অনুপাত, আলবিডো

কোনো প্রতিফলন পৃষ্ঠের উপর আপতিত সম্পূর্ণ আলোর অংশবিশেষ যা বিভিন্ন দিকে প্রতিফলিত হয়। কোনো খ-বস্তুর জন্য এটি বিশেষভাবে প্রযোজ্য। কালো বস্তুর জন্য এর মান ০ এবং আদর্শ প্রতিফলকের জন্য ১। যেমন পৃথিবীর জন্য প্রতিফলন অনুপাত ০.৩৯। অর্থাৎ পৃথিবী এর উপর আপতিত আলোর প্রায় ৪০% প্রতিফলিত করে।

Albireo বকমুখ

আলবিরিও (Albireo) এর বাংলা নাম 'বকমুখ'। অন্য নাম β-cygni। Cygnus বা বকমণ্ডলের দ্বিতীয় উজ্জ্বল তারা। এটি বোধ হয় রাতের আকাশের সবচেয়ে সুন্দর জোড়াতারা। এদের মধ্যে কৌণিক পার্থক্য ৩৪".৬। দূরত্ব ৪১০ আলোকবর্ষ।

Alcyone দেবসেনা

Alcyone এর বাংলা নাম 'দেবসেনা'। অন্য নাম η-Tauri। উজ্জ্বলতার মান ২.৮৬। বর্ণালীর শ্রেণি B7। এটি Taurus বা কৃত্তিকা নক্ষত্রমণ্ডলের সবচেয়ে উজ্জ্বল সদস্য। দূরত্ব ৫৪০ আলোকবর্ষ।

Aldebaran রোহিণী

আলদিবারানের প্রচলিত বাংলা নাম 'রোহিণী'। অন্য নাম α-Tauri বা বৃষরাশির প্রধান তারা। কালপুরুষের বেল্ট উপরের দিকে বাড়িয়ে দিলে তা রোহিণীর পাশ দিয়ে যায়। আরবিতে বলা হয় 'আলদাবরান' অর্থ যে তাড়া করে। এই তারাটি পশ্চিমে কৃত্তিকাকে (আরবিতে 'সুরাইয়া') তাড়া করে বলে এর নামটি এরকম। কোনো কোনো সংস্কৃত জ্যোতিষ গ্রন্থে এর নাম 'হলদিবরণ' পাওয়া যায়। এর পাশে একটি মুক্তস্তবক (open cluster) আছে, নাম *Hyades* বা রোহিণী নক্ষত্র। রোহিণী একটি কমলা বর্ণের বিষম (variable) তারা এবং উজ্জ্বলতার শ্রেণি ০.৮৬ ও পরম উজ্জ্বলতা M=০.৭। বর্ণালীর শ্রেণি K5। সূর্য থেকে ৬৮ আলোকবর্ষ দূরে। রোহিণীর ব্যাস ৫০ মিলিয়ন কি.মি. এবং সূর্যের চেয়ে ১২০ গুণ দীপ্তিমান।

Algol মায়াবতী

আকাশের অন্যতম বিখ্যাত বিষম তারা। অন্য নাম β-Persei। আরবি নাম 'রাস–আল–গুর' অর্থ দানবীর মাথা। এর দক্ষিণে আরো ৩–৪টি তারা নিয়ে একটি মাথার কল্পনা করা হয়। গ্রীক পুরাণ অনুযায়ী একে গরগন মেডুসার মাথা বলে মনে করা হয়। মেডুসার এই মায়াবতী চোখের দিকে তাকালে মানুষ পাথর হয়ে যেত। মায়াবতী প্রকৃতপক্ষে একটি আবরণী বিষম বা *eclipsing variable* এবং আবরণী জোড়া বা *eclipsing binary*। এর উজ্জ্বলতা ২.০৬ থেকে ৩.২৮। এদের বর্ণালী শ্রেণি যথাক্রমে B8 ও G। আরেকটি ছোট, তৃতীয় তারা এই জোড়াকে ঘিরে আবর্তন করে। দূরত্ব ১০৫ আলোকবর্ষ। জোড়াতারাদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব ১.৬×১০^{৭} কি.মি.। তৃতীয় তারাটি জোড়াতারা দুটিকে ২৩ মাসে পরিভ্রমণ করে। এদেরকে যথাক্রমে Algol-A, B ও C বলা যায়। Algol-A একটি বামন তারা এবং দৃশ্যমান, কিন্তু Algol-B একটি উপদানব (subgiant)। মায়াবতীর উজ্জ্বলতা ২দিন একই থাকে। কিন্তু তারপর উজ্জ্বলতা কমতে থাকে কিন্তু আবার ৫ ঘণ্টার মধ্যে উজ্জ্বলতা ফিরে পায়। অর্থাৎ জোড়াতারাদ্বয়ের পরস্পরকে পরিভ্রমণের সময় ২.৮৬৭ দিন। গ্রহণের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করে বলা যায় A ও B–এর ভর যথাক্রমে সৌর ভরের ৩.৬ ও ২.৮৯ গুণ। এই ব্যত্যয়কে বলা হয় 'মায়াবতীর হেঁয়ালি' (Algol paradox)। বেতার বর্ণালী বিশ্লেষণে দেখা যায় B থেকে A-তে পদার্থ স্থানান্তরিত হচ্ছে। প্রতিবছর এই স্থানান্তরের হার $১০^{৭}$ সৌর ভর। যদিও Algol-system এর অনেক ঘটনাই ব্যাখ্যাত হয়েছে, কিন্তু এর প্রকৃত স্বরূপটি এখনো অজ্ঞাত।

Alpha Centauri জয়

'আলফা সেন্টরি' বা 'জয়' শুধু তৃতীয় উজ্জ্বল তারাই নয় বরঞ্চ সূর্যের সবচেয়ে নিকটতম দৃশ্যমান জোড়াতারা। এদের উজ্জ্বলতা যথাক্রমে ০.০১ ও ১.৭। এদেরকে যথাক্রমে A ও B দ্বারা সূচিত করা হয়। A-হচ্ছে G2 বর্ণালী শ্রেণির এবং B হচ্ছে K5 বর্ণালী শ্রেণির প্রধান ধারার (main sequence) তারা। এরা যথাক্রমে ১.১ ও ০.৯ সৌর ভরবিশিষ্ট। জয় সূর্য থেকে ১.৩৪ পারসেক দূরে। এরা

পরস্পরকে ৮০ বছরে পরিভ্রমণ করে। এদের নিকটে আরো একটি তারা আছে, নাম : *Proxima Centauri* / প্রক্সিমা সেন্টরি সূর্যের সবচেয়ে কাছের তারা। দূরত্ব ৪.৩ আলোকবর্ষ। এর উজ্জ্বলতা ১১।

Alpha Particles আলফা কণা

ধনাত্মক আধানযুক্ত হিলিয়াম কেন্দ্রীন। সংকেত $^{2}_{4}He^{++}$ । ভেদন ক্ষমতা কম। কোনো পরমাণু থেকে আলফা কণার নির্গমনকে আলফা ভাঙ্গন (alpha decay) বলে। আলফা ভাঙ্গনে পারমাণবিক সংখ্যা ২ এবং পারমাণবিক ভর ৪ কমে যায়। স্বতঃস্ফূর্ত ঘটনা বলে শক্তি নির্গত হয়। যেমন: $^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^{4}_{2}He$ । সাধারণত উচ্চ পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট কেন্দ্রীনই আলফা কণা বের করে। আলফা ভাঙ্গনে যাতক (daughter) নিউক্লাইডের ধর্ম পর্যায় সারণিতে জনক (parent) পদার্থের দু'ঘর আগের পদার্থের ধর্মের অনুরূপ হয়। এদেরকে মহাজাগতিক রশ্মিতে পাওয়া যায়। নক্ষত্রের অভ্যন্তরের প্রোটন–প্রোটন শৃংখল বিক্রিয়ায় ৪টি প্রোটন হিলিয়াম কেন্দ্রীনে পরিণত হয়। এতে প্রচুর শক্তি নির্গত হয়। এটিই নক্ষত্রের শক্তি। লাল দানবতারায় ত্রি–আলফা পদ্ধতিতে (triple alpha process) ৩টি আলফা কণা কার্বনে পরিণত হয়।

Alphard কালীয়

'আলফার্দ' অর্থ একাকী। বাংলা নাম 'কালীয়'। α-Hydrae। উজ্জ্বলতা ১.৯৮। দূরত্ব ৮৫ আলোকবর্ষ। বর্ণালীর শ্রেণি K3। লালচে তারা। সূর্যের চেয়ে ১১৫ গুণ দীপ্তিমান।

Alpheratz উত্তর ভাদ্রপদ

তারাটির বাংলা নাম 'উত্তর ভাদ্রপদ'। পাশ্চাত্য নাম দুটি : অন্য নাম Alpharatz, Sirrah। α-Andromedae। আপাত উজ্জ্বলতা ২.০৬, পরম উজ্জ্বলতা ০.১। বর্ণালী B9 শ্রেণির এই তারাটির দূরত্ব ৯০ আলোকবর্ষ।

Altair শ্রবণা

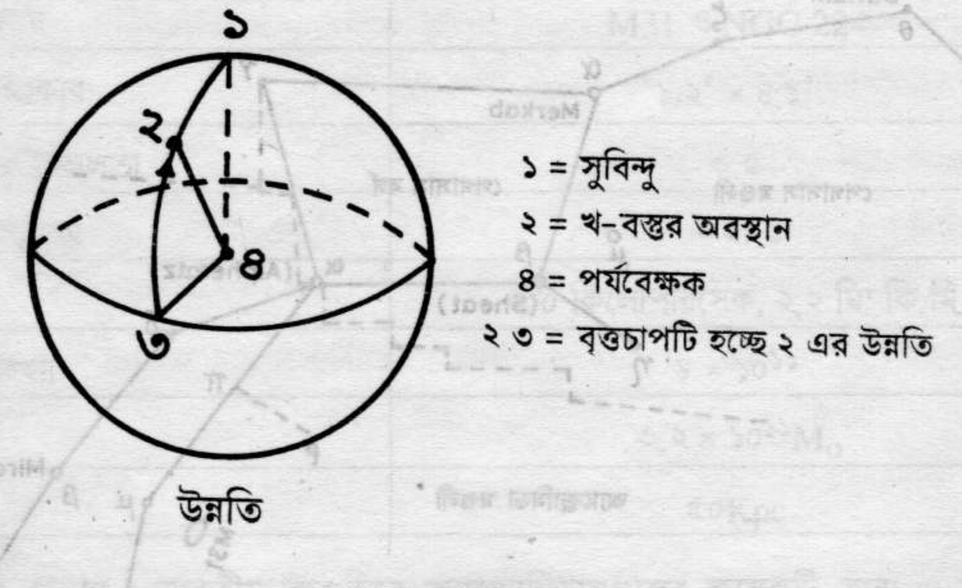
'আলতায়ের' আরবি শব্দ। এর অর্থ পাখি। অন্য নাম α-Aquillae । উজ্জ্বলতা ০.৭৭, বর্ণালী A7 দূরত্ব ১৬.৬ আলোকবর্ষ। সূর্য থেকে দশগুণ দীপ্তিমান।

Altitude উন্নতি

কোনো খ–বস্তু ও দিগন্তের মাঝের উল্লম্ব কোণ। নির্দিষ্ট তারার উন্নতি নির্ভর করে পর্যবেক্ষকের অবস্থান ও পর্যবেক্ষণের সময়ের উপর। একে a দিয়ে সূচিত করা হয়। দিগন্তে উন্নতি 0° এবং যে কোনো মেরুতে উন্নতি ৯০ ডিগ্রি ধরা হয়। খ–বস্তুটি যদি উত্তর গোলার্ধে থাকে তবে তার উন্নতি ধনাত্মক, নচেৎ ঋণাত্মক।

Andromeda ধ্রুবমাতা

প্রচলিত নাম 'অ্যান্ড্রোমিডা'। উত্তর গোলার্ধের একটি বড় নক্ষত্রমণ্ডল। Alpharatz অর্থ 'ঘোড়া'। অন্য নাম Sirrah যার অর্থ 'ঘোড়ার নাভি'। এর একটি অন্ধকার সহযোগী তারা আছে। এরা ১০০



চিত্র : উন্নতি (Altitude)

দিনে পরিভ্রমণ করে। Almaak আরবি শব্দ, অর্থ 'শিকারী জন্তু'। এটির তিনটি সহযোগী আছে যাদের উজ্জ্বলতা ৩.০, ৫.০, ৬.২। প্রথমটি কমলা বর্ণের ও দ্বিতীয়টি নীল। ৪.০ উজ্জ্বলতার উপরের অন্যান্য তারাগুলো হলো : ৫১ (৩.৫৭), τ (৩.৬) ও μ (৩.৮৭)।

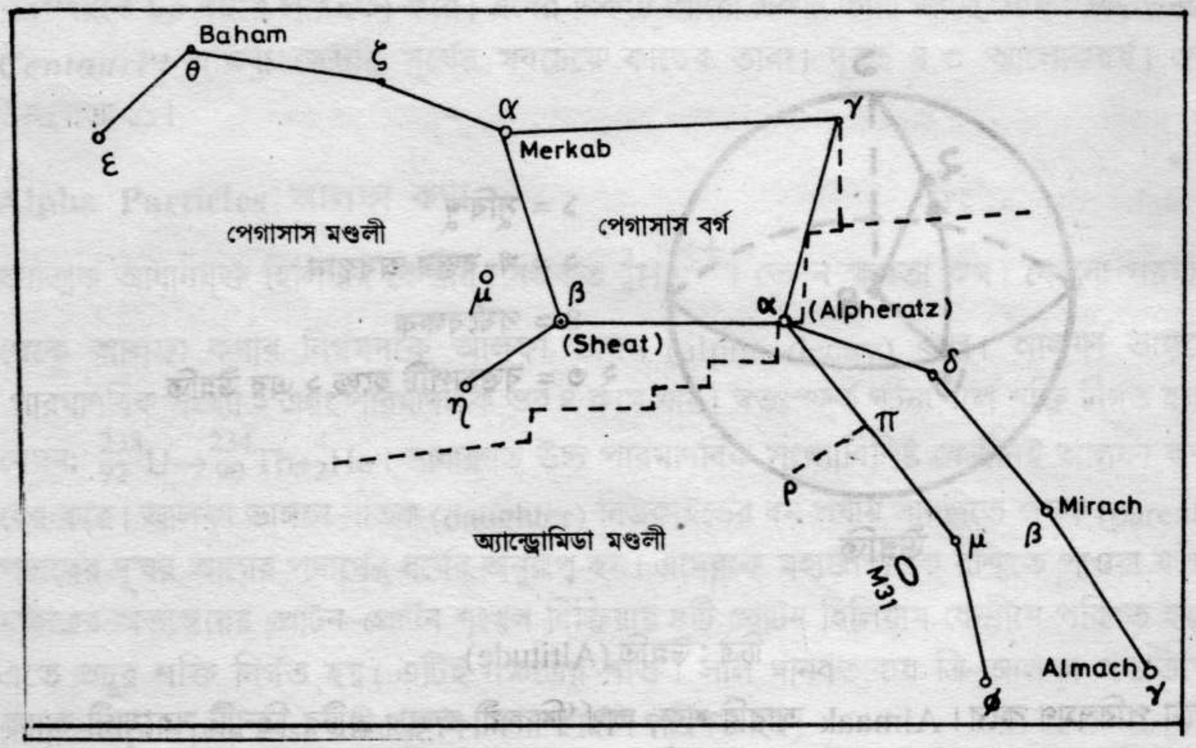
উজ্জ্বল তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত উজ্জ্বলতা	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)	বর্ণালী	পরম উজ্জ্বলতা
β~(Mirach)	মচ্ছ	২.০২	৮৮	M0	–০.২
α~(Alpharatz)	উত্তর ভাদ্রপদ	২.০৬	৯০	B9	–০.১
γ (Almaak)	সুনীতি	২.১৪	১২০	k3	–০.১

জোড়াতারা : δ-Andromedae। এর কথা আগেই বলা হয়েছে।

ছায়াপথ : M31 একটি বিরাট ছায়াপথ। δ–তারা থেকে উত্তর দিকে অগ্রসর হলেই ক্ষীণ আভা দেখা যায়–যা সুনীতি বরাবর অবস্থিত। এটি একটি বিরাট কুণ্ডলিত ছায়াপথ। স্থানীয় ছায়াপথ গুচ্ছের (local group of galaxies) দুটি কুণ্ডলিত ছায়াপথ আছে : একটি আমাদের আকাশগঙ্গা ও অন্যটি অ্যান্ড্রোমিডা। সাধারণ দূরবীনে অ্যান্ড্রোমিডার প্রান্তদেশ থেকে মধ্যদেশ উজ্জ্বল দেখায়। বড় দূরবীনে কেন্দ্রের চারপাশে বলয় দেখা যায়। কেন্দ্র থেকে যতই প্রান্তে যাওয়া যায়, ক্রমশই লাল দানবের বদলে নীল দানবতারা দেখা যায়। এর তিনটি উপছায়াপথ আছে ঃ M32, NGC752, NGC2505।

গ্রীক পুরাণ : অ্যান্ড্রোমিডা ছিলেন ইথিওপিয়ার রাজা সেফেউস ও রাণী ক্যাসিওপিয়ার কন্যা। রাণীর সৌন্দর্যের অহংকারের জন্য সমুদ্রদেবতা পোসাইডন যখন ইথিওপিয়া ধ্বংস করতে উদ্যত হন তখন রাজার অনুরোধে দেবতা আমন বলেন অ্যান্ড্রোমিডাকে সমুদ্রদানবের কাছে সমর্পণ করতে। প্রজাদের জিদে রাজা–রাণী বাধ্য হন অবশেষে। তখন অ্যান্ড্রোমিডাকে নগ্নাবস্থায় বাঁধা হয়



চিত্র : Andromeda Galaxy

সমুদ্র শিলার সাথে। তখন এ পথ দিয়ে পারসিয়াস (গর্গন) মেডুসার মাথা বধ করে নিয়ে যাচ্ছিলেন। তিনি 'শৃঙ্খলিত রাজকন্যার' অবস্থাদর্শনে মেডুসার মাথা দেখিয়ে সমুদ্রদেবতাকে পাথরে পরিণত করেন ও রাজকন্যাকে পরে বিয়ে করেন। মৃত্যুর পর অ্যান্ড্রোমিডা মায়ের পাশে আকাশে স্থান পায়।



অন্যান্য নাম	M31 ও NGC 224
আপাত আকার	১.২° × ৪.১°
সম্মিলিত উজ্জ্বলতা	৩.৫
পরম উজ্জ্বলতা	– ২১.১
দূরত্ব	৭০০ কিলোপারসেক, ২.২ মি. কি.মি.
তারার সংখ্যা	৪ × ১০^{১১}
ভর	৩.২ × ১০^{১১}M_0
ব্যাস	৫০Kpc

ভারতীয় পুরাণ : ভারতীয় তারাচিত্রে অ্যান্ড্রোমিডামণ্ডলের কয়েকটি তারা ও মীন রাশির কয়েকটি তারা নিয়ে বিরাট মাছের কল্পনা করা হয়। যেহেতু δ-Andromedae তারাটি মণ্ডলীর পায়ের কাছে এবং যেহেতু এর নাম সুনীতি (যিনি ছিলেন ধ্রুবের মা), সেহেতু মণ্ডলীর নাম হয় 'ধ্রুবমাতা মণ্ডল'।

Angular Momentum কৌণিক ভরবেগ

কোনো জড় প্রসঙ্গ–কাঠামোর কোনো নির্দিষ্ট প্রসঙ্গ বিন্দু (এক্ষেত্রে মূলবিন্দু O) এর সাপেক্ষে **r** অবস্থানে m ভরের ও **P** রৈখিক ভরবেগের একটি কণার কৌণিক ভরবেগ পাওয়া যায় দিকরাশির সদিক গুণন থেকে : **L=rxP**। **L** একটি ভেক্টর যার মান L= rpsinθ। θ হলো r ও p এর অন্তবর্তী কোণ এবং দক্ষিণ হস্তবিধি থেকে এর দিক পাওয়া যায়। কৌণিক ভরবেগকে প্রায়শই (রৈখিক) ভরবেগের মোমেন্ট বলে। $L=m\omega r^2=I\omega$, **I** = জড়তার মোমেন্ট = $\sum_{n=1}^{n} m_1r_1^2 + m_2r_2^2 + \ldots + m_nr_n^2$। কোনো অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান কোনো একটি বস্তুর বা বস্তুসমূহের কৌণিক ভরবেগ সর্বদা সংরক্ষিত থাকে, যদি এদের উপর বাইরে থেকে কোনো ব্যাবর্তন বল (torque) প্রযুক্ত না হয়।

Annual Motion বার্ষিক গতি (পৃথিবীর)

সূর্যের চতুর্দিকে পৃথিবীর পরিভ্রমণ কাল। সূর্যকে উপবৃত্তাকার কক্ষের একটি উপকেন্দ্রে রেখে পৃথিবী ৩৬৫.২ দিনে ১৮.৫ mile/sec-এ পরিভ্রমণ করছে। পৃথিবীর এই গতির ফলে খ–গোলকে সূর্যের আপাত গতিপথ দৃষ্ট হয়। এই গতিপথকে ভূকক্ষ (*ecliptic*) বলে। পৃথিবীর কক্ষের উৎকেন্দ্রতা, e = ০.০১৬৭৩৯১ ≅ $\frac{১}{৬০}$।

Annular Eclipse বলয় গ্রহণ/গ্রাস

বিশেষ ধরনের সূর্য গ্রহণ। অপভূ (*apogee*) তে চন্দ্রের কৌণিক ব্যাস ২৯´২২´´ এবং সূর্যের ৩১´২৮´´। কাজেই চন্দ্র যখন অপভূতে সূর্য তখন অনুভূ (*perigee*)–তে এবং অনুভূতে সূর্যের

কৌণিক ব্যাস ৩২´৩২´´। ফলে পৃথিবী ও সূর্যের মাঝখানে চন্দ্র যখন অপভূতে বা অপভূ'র নিকটে আসে তখন আংশিক বা বলয় গ্রহণ হয়। এতে সূর্যের কেন্দ্রীয় অংশ সম্পূর্ণ ঢাকা পড়ে যায় এবং চন্দ্রের কালো চাকতির চারদিকে সূর্যের উজ্জ্বল বলয় দেখা যায়।

Anomaly ব্যত্যয় (কৌণিক)

উপবৃত্তাকার কক্ষস্থ কোনো বস্তুর অবস্থান নির্ণয়ের জন্য কৌণিক পরিমাপ। তিন রকমের হতে পারে : প্রকৃত (true~), উৎকেন্দ্রিক (eccentric~), ও গড় ব্যত্যয় (mean~)। এদেরকে যথাক্রমে v, u ও m দ্বারা সূচিত করা হয়। এই প্যারামিটার তিনটির মধ্যের সম্পর্ক : (i) $\tan\frac{v}{2} = \left(\frac{l+e}{l-e}\right)^{1/2} \tan\frac{u}{2}$, (ii) $m=u - e \sin u$

Antares জ্যেষ্ঠা

বৃশ্চিক (Scorpius) মণ্ডলের উজ্জ্বলতম তারা যার বাংলা নাম 'জ্যেষ্ঠা' বা 'পারিজার্ত'। অন্য নাম α-Scorpii। 'অ্যান্টেয়ারিজ' একটি অতি দানব লোহিত তারা। এটি একটি বিষমতারা এবং প্রভা ০.৮৬ থেকে ১.০২। Antares-B নামে একটি সবুজ জোড়াতারা আছে যার প্রভা ৬.৫। জ্যেষ্ঠার বর্ণালী M1 শ্রেণির। এর ব্যাস প্রায় ৫৬৩ মিলিয়ন কি.মি. (সূর্যের ব্যাসের ৪০০ গুণ)। দূরত্ব ৫২০ আলোকবর্ষ। জ্যেষ্ঠাকে যদি সৌরজগতের কেন্দ্রে রাখা যেত তবে মঙ্গল গ্রহের কক্ষপথও এর মধ্যে এঁটে যেত।

Anthropic Principle মানবীয় তত্ত্ব

এই অনুকল্পের ভিত্তি হচ্ছে বিশ্বকে আমরা এরকম দেখি কারণ এই যে এটি যদি অন্যরকম হতো তবে তা পর্যবেক্ষণের জন্য আমরা থাকতাম না। মানবীয় তত্ত্বের দুটি বর্ণনা—দুর্বল ও সবল। দুর্বল মানবীয় তত্ত্বানুযায়ী বড় বা অসীম বিশ্বে স্থানকালের সীমিত অংশেই বুদ্ধিমান প্রাণীর উদ্ভব ঘটে। এটি ব্যাখ্যা করে 'বিগ ব্যাঙ' কেন দশ/বিশ হাজার মিলিয়ন বছর পূর্বে ঘটেছিল। এর কারণ এই যে, বুদ্ধিমান প্রাণ বিবর্তনের জন্য এই সময়ের দরকার ছিল। সবল মানবীয় তত্ত্বানুযায়ী অনেকগুলো ভিন্ন ভিন্ন বিশ্ব আছে অথবা একটি বিশ্বের পৃথক পৃথক অঞ্চল আছে। এদের প্রত্যেকেরই আদি আকার বা অবস্থান (configuration) এবং সম্ভবত বৈজ্ঞানিক বিধিসমূহের নিজস্ব সেট আছে। অধিকাংশ বিশ্বে জটিল প্রাণ বিবর্তনের জন্য প্রয়োজনীয় সঠিক শর্ত অনুপস্থিত থাকে। অধিকাংশ বিজ্ঞানী এই মতবাদটি গ্রহণ করতে চান না কারণ এটি যথেষ্ট বিজ্ঞানসম্মত নয় এবং কিছুটা হলেও অধিবিদ্যামূলক (metaphysical)।

Antimatter প্রতিজড়

প্রতিজড় বা প্রতিপদার্থ গঠিত হয় প্রতিকণিকা দ্বারা। অর্থাৎ প্রতি–প্রোটন, প্রতি–নিউট্রন ও পজিট্রন দ্বারা। ১৯২৯ সালে পি.এ.এম. ডিরাক (P.A.M. Dirac) ইলেকট্রনের জন্য একটি আপেক্ষিক তত্ত্বীয় তরঙ্গ সমীকরণ প্রদান করতে গিয়ে প্রতিইলেকট্রন তথা পজিট্রনের ভবিষ্যদ্বাণী করেন। পরবর্তীতে গবেষণাগারে পজিট্রন আবিষ্কৃত হওয়ায় প্রতিজড়ের ধারণা দৃঢ়তা পায়। জড়–প্রতিজড় সংঘর্ষে প্রচুর শক্তি ও গামা বিকিরণ পাওয়া যায়।

Apastron দূরবিন্দু

কোনো নক্ষত্রের চারদিকে কোনো কক্ষের দূরতম বিন্দু।

Aperture Synthesis উন্মেষ সংশ্লেষণ

অনেকগুলো ছোট ছোট রেডিও টেলিস্কোপ ব্যবহার করে কার্যত একটি বৃহৎ টেলিস্কোপের সুবিধাদি অর্জনের প্রক্রিয়া।

Apex চূড়া, অগ্র

খ-গোলকের যে বিন্দুর দিকে কোনো বস্তু (সূর্য বা পৃথিবী) ধাবমান। solar apex বা সৌরচূড়া দ্রষ্টব্য।

Aphelion অপসূর

সূর্যের চারদিকের উপবৃত্তাকার কক্ষপথের যে বিন্দুতে কোনো বস্তুর দূরত্ব সূর্য থেকে সর্বাধিক হয়।

Apogee অপভূ

পৃথিবীর চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান কোনো বস্তুর (চন্দ্র, কৃত্রিম উপগ্রহ এবং আপাতভাবে সূর্য) উপবৃত্তাকার কক্ষের পৃথিবী থেকে সবচেয়ে দূরের বিন্দু। সূর্য ভূ-কক্ষের অপভূ বিন্দুতে আসে তেসরা জুলাই।

Apparent Acceleration আপাত ত্বরণ

পৃথিবীর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের আওতার মধ্যে অবস্থিত কোনো নভোযানের উপর সূর্য বা অন্য কোনো গ্রহ কর্তৃক প্রযুক্ত বলের ফলে উদ্ভূত ত্বরণ।

Apparent Magnitude (উজ্জ্বলতার) আপাত মান, আপাত প্রভা

নক্ষত্রের আপাত উজ্জ্বলতা পৃথিবীতে নক্ষত্রের আলো যতোটুক দেখা যায় তার উপর ভিত্তি করে গঠিত উজ্জ্বলতার শ্রেণি বা প্রভা। *Absolute Magnitude* দ্রষ্টব্য।

Apside অপদূরবিন্দু

উপবৃত্তাকার কক্ষের যে বিন্দুসমূহ মহাকর্ষীয় আকর্ষণের নাভি থেকে সবচেয়ে দূরে বা ঐ বিন্দুর সবচেয়ে কাছে।

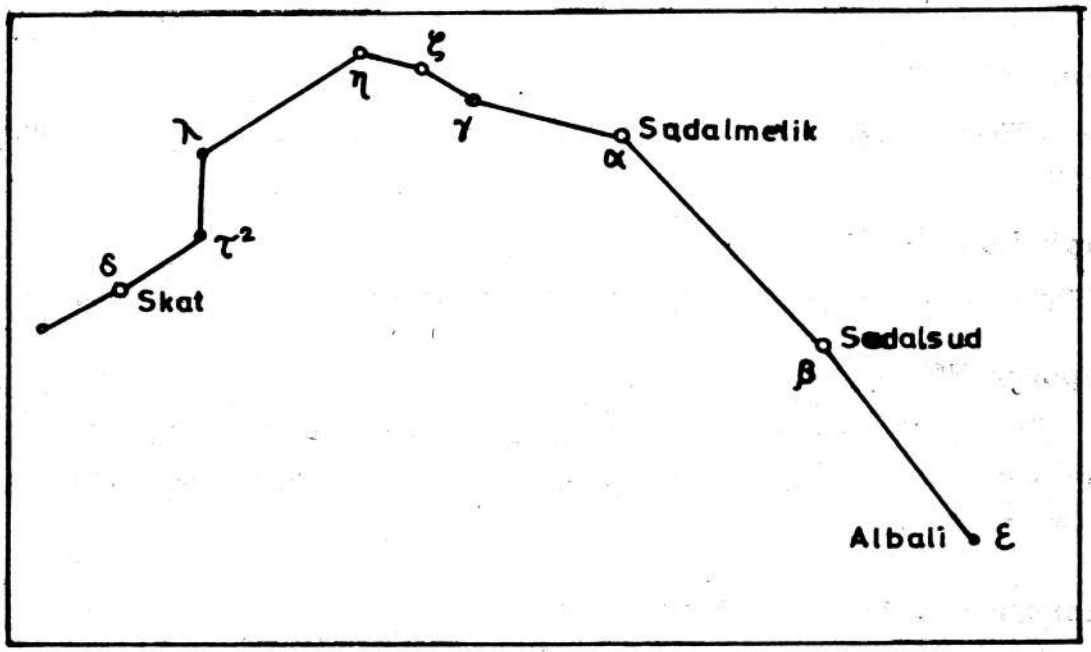
Ap Stars এপি তারাসমূহ

উচ্চারণ : এপি নক্ষত্র। A বর্ণালী শ্রেণির অন্তর্গত তারা যাদের রাসায়নিক গঠন অদ্ভুত (peculiar, p), এদের গঠনে ম্যাঙ্গানিজ, মার্কারি (পারদ) এবং কিছু বিরল মৃত্তিকা মৌল (rare earth metals) দেখা যায়। *A Stars* দ্রষ্টব্য।

Aquarius কুম্ভরাশি

পাশ্চাত্য নাম 'Water-bearer', বর্গীয় নাম ~Aquarii, বাংলা নাম 'কুম্ভ'। এই মণ্ডলটি রাশিচক্রের অন্তর্গত। বিষুবাংশ (R.A) : ২২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) :–১৫°। এর উজ্জ্বল তিনটি তারার

পাশ্চাত্য নামই আরবি। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরের তারাগুলো : বিটা (৩.৬), C^2(৩.৬৬), λ~(দুর্যোধন, ৩.৭৪) ; ε ~(৩.৭৭) γ ~(Sadachbia, বিদুর, ৩.৮৪)। λ ~এর বাংলা নাম 'দুর্যোধন'। এই তারাটি এবং আশপাশের কয়েকটি তারা নিয়ে শতভিষা নক্ষত্র গঠিত। মকর রাশির পূর্বে কুম্ভ রাশি। এদের নিয়ে কোনো কুম্ভের চিত্র কল্পনা করা দুরূহ।



উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত উজ্জ্বলতা	পরম উজ্জ্বলতা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
β (Sadellsuud)	গান্ধারী	২.৯	−৪.৫	G0	৯৭৮
α (Sadalmelik)	ধৃতরাষ্ট্র	২.৯৬	−৪.৫	G2	৯৪৫
δ (Scheat)		৩.২৭	−০.২	A2	৯৮

জোড়াতারা : জিটা অ্যাকোয়ারী (zeta-aquarii)। সঙ্গীদের প্রভা ৪.৫ ও ৪.৩১। কৌণিক পার্থক্য ২″।

বিষমতারা : R-aquarii একটি মিথো-বিষম (symbiotic variable)। উজ্জ্বলতা ৫.৮ থেকে ১১.৫। গড় পর্যায় ৩৮৭ দিন।

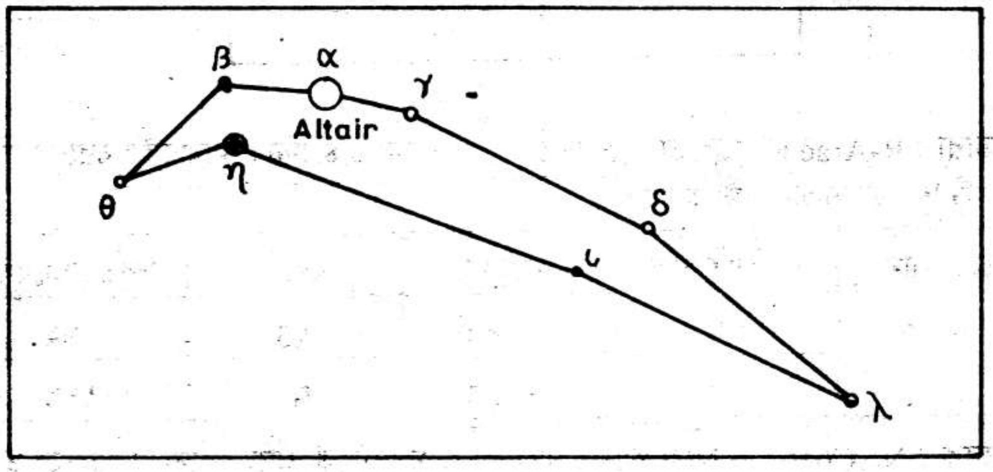
নীহারিকা : দুটো গ্রহগত (planetary) নীহারিকা আছে : NGC 7009 যার নাম saturn nebula. এবং Helix Nebula নামের NGC 7293।

তারাস্তবক : M2,M72,M73 তিনটি গুচ্ছস্তবক।

পুরাণ : মিশরীয় বিশ্বাস হচ্ছে দিগন্তে সূর্যের সাথে এই রাশিটির উদয় জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে। ভারতীয় পুরাণে মহাভারতের অধিকাংশ গুরুত্বপূর্ণ চরিত্রকেই কুম্ভরাশিতে জড়ো করা হয়েছে বলে মনে হয়।

Aquilla ঈগল মণ্ডল, গরুড়

পাশ্চাত্য নাম Eagle, বর্গীয় নাম ~Aquilae, বাংলা নাম 'ঈগল' বা 'গরুড়' মণ্ডলী। বিষুবাংশ (R.A) : ২০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +০৫°। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরের অন্যান্য তারা হচ্ছে : θ~(৩.২৩), δ~(৩.৩৬), λ~(৩.৪৪), η~(৩.৭), β~(Alshain, ৩.৭)। কর্ণ ও আলশায়িন তারাদুটো শ্রবণা (Altair) এর দুপাশে অবস্থিত। অভিজিৎ, দেনেব ও শ্রবণাকে নিয়ে একটি ত্রিভুজ কল্পনা করা যায় যা, বর্ষা ও শরতে দেখা যায়। Altair আরবি শব্দ, অর্থ পাখি। এই মণ্ডলে একটি ঈগল পাখির কল্পনা করা হয়। ঈগল মণ্ডল আমাদের ছায়াপথের অন্তর্গত এবং এই মণ্ডলে ছায়াপথকে বেশ সমৃদ্ধ দেখা যায়।



জোড়াতারা : 11–একিলী। একটি সুবজ, প্রভা ৫.৭ ; অন্যটি ছাই, প্রভা ৯.২১। ৫৭–একিলী। সাদাটির প্রভা ৫.৪ ও অন্যটির ৬.২।

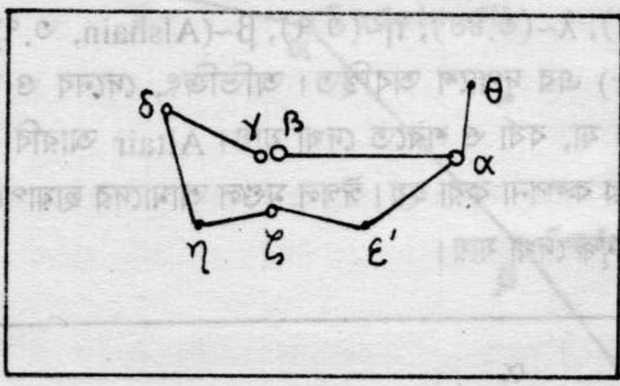
বিষমতারা : ইটা–একিলী। শেফালী জাতীয় বিষম। ৭.১৭৭ পর্যায় ব্যাপী এর উজ্জ্বলতার মান হয় ৩.৪ থেকে ৪.৭। R–একিলী নামে একটি মিরা বিষম তারা আছে। পর্যায় ৩০০ দিন চরম প্রভাব ৫.৪, অবম প্রভা ১১.৮।

তারাস্তবক : NGC709 ও NGC6755 দুটি মুক্ত স্তবক আছে।

পুরাণ : গ্রীক পুরাণে জিউস রূপবান রাখাল বালক গ্যানিমিডকে দেবসভার মদ্য পরিবেশনকারী হিসেবে নিযুক্ত করার জন্য নিয়ে যান সূর্যালোকে। ভারতীয় তারাচিত্রেও 'গরুড়' পাখির গল্প আছে।

Ara বেদী মণ্ডল

ইংরেজি নাম Altar, বর্গীয় নাম ~Arae, বাংলা নাম বেদী। বৃশ্চিক রাশির দক্ষিণে অবস্থিত। বিষুবাংশ (RA): ১৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৫৫° । নামকরণের সময় থেকে এখন পর্যন্ত মণ্ডলটির যথেষ্ট অগ্রগমন ঘটেছে। ১০০০ খ্রি. পূর্ব সালে ভূ-মধ্যসাগর থেকে একে দেখা যেতো। মণ্ডলীর তারাগুলোর কোনো পাশ্চাত্য বা বাংলা নাম পাওয়া যায় না। চতুর্থ শ্রেণির উপরের অন্যান্য তারাগুলো হলো : জিটা-(৩.১৩), গামা-(৩.৩৪), ডেল্টা-(৩.৬২), থেটা (৩.৬৬), ইটা-(৩.৭৬)।



বিষমতারা : R-Arae। উজ্জ্বলতা ৫.৯ হতে ৬.৯। পর্যায় ৪.৪ দিন। 'মায়াবতী' ধরনের বিষম। এর একটি দূরবর্তী তৃতীয় সঙ্গী আছে।

পাশ্চাত্য নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
β	২.৮৫	– ৪.৪	k3	৭৯২
α	২.৯৫	– ১.৭	B3	১৮৭

তারাস্তবক : NGC6167 ও NGC6193 নামের দুটি মুক্তস্তবক আছে যাদের উজ্জ্বলতা ৬.৪ ও ৫। এছাড়া অষ্টম প্রভার NGC4651 আছে। তিনটি বর্তুলাকার স্তবক NGC6397 (প্রভা ৩) NGC 6362(৭), ও NGC 6352(৮)।

Archaeoastronomy পুরাজ্যোতির্বিজ্ঞান

প্রাচীনকালে বিভিন্ন সভ্যতা (সুপ্রাচীনকাল থেকে মধ্যপ্রাচ্য ও ল্যাটিন আমেরিকার সভ্যতা) যে সব জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক কৌতূহলোদ্দীপক কাজ করেছে তা খুঁজে বের করা এবং তার গবেষণা পুরাজ্যোতির্বিজ্ঞানের লক্ষ্য।

Arcturus স্বাতী

Boötes মণ্ডলীর উজ্জ্বলতম তারা, α-Boötes। নামের অর্থ 'ভালুকের লেজ'। উজ্জ্বলতায় আকাশের তারাদের মধ্যে ৬ষ্ঠ। উজ্জ্বলতা –০.০৬, বর্ণালী K2 শ্রেণির। ৩৬ আলোকবর্ষ দূরে। এটি একটি কমলা বর্ণের দানব তারা। এর ব্যাস সূর্যের ব্যাসের ৩০ গুণ, ফলে ২৭০০০ সূর্যকে এর মধ্যে এঁটে দেয়া যাবে। স্বাতী তারাটি ৭৫ মাইল/ সে. বেগে সূর্যের দিকে এগিয়ে আসছে। ১৫৭০ বছরে এর ১° পরিমাণ পার্থক্য ঘটেছে মাত্র।

Arend Roland Comet অ্যারেন্ড রোল্যান্ড ধূমকেতু

১৭৫৭ সালে বেলজিয়ামের Uccle শহরে এই ধুমকেতুটি খালি চোখেই দেখা গিয়েছিল। এর সবচেয়ে মজার ব্যাপার হলো সূর্যের দিকে এর একটি লেজ (anti-tail) দেখা গিয়েছিল।

Argo Navis অর্ণবযান

দক্ষিণাকাশের একটি প্রাচীন মণ্ডলী, ইংরেজি প্রতিশব্দ The ship Argo। এটি বর্তমানে Carina, Vela এবং Puppis মণ্ডলে বিভক্ত হয়ে গিয়েছে।

Argument of Perihelion অনুসূর কোণ

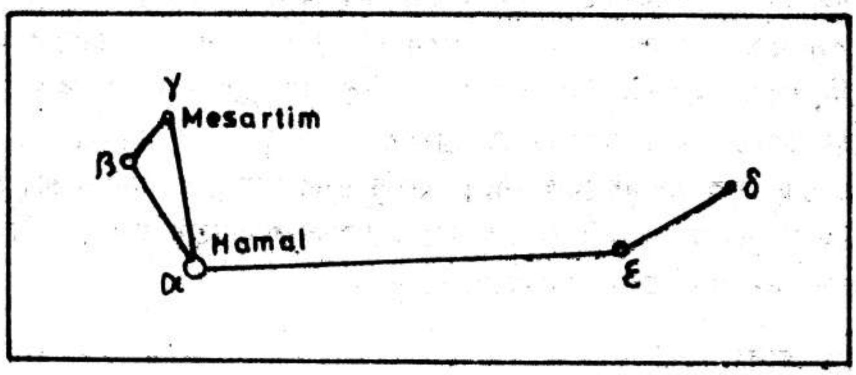
কক্ষীয় তলে পরিমাপিত উর্ধ্বপাতবিন্দু (ascending node) ও অনুসূরের (perihelion) মধ্যবর্তী কোণ।

Aries মেষ রাশি

ইংরেজি নাম the Ram, বর্গীয় নাম ~Arietis বাংলা নাম 'মেষ রাশি'। রাশিচক্রের অন্তর্গত। বিষুবাংশ (R.A) : ০২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +২০° উজ্জ্বল তারাসমূহ :

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	অপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Hamal)	অমল	২.০০	−০.১	K2	~৮০
β~(Sheraton)	শিরস্ত্রাণ	২.৭	১.৭৭	A5	~৫০

চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা : c~(৩.৬৩), γ~(Mesarthi, 'মুখরশ্মি', ৩.৯)। পারসিয়াস মণ্ডলের দক্ষিণে মেষ রাশি অবস্থিত। রাশিচক্রের প্রথম রাশি মেষ। পশ্চিমের তিনটি তারা অর্থাৎ, β ও γ~Arietis নিয়ে মেষের মাথা কল্পনা করা হয়। ভারতীয় তারাচিত্রে ঘোড়ার মাথা কল্পনা করা হয় কিন্তু পাশ্চাত্য তারাচিত্রে ভেড়ার মাথা কল্পনা করা হয়। তাই এর নাম 'অশ্বিনী' নক্ষত্র। এই তিনটি তারার পাশ্চাত্য নামের সাথে ভারতীয় নক্ষত্রের ধ্বনিগত সামঞ্জস্য



লক্ষণীয়। পুবের কয়েকটি তারা নিয়ে মেষের লেজ কল্পনা করা হয় যাকে বলে ভরণী নক্ষত্র। প্রায় আড়াই হাজার বছর আগে মেষ রাশিতে মহাবিষুবন (vernal equinox) হতো। এখনো মহাবিষুবন

বিন্দুকে মেষ রাশির প্রথম বিন্দু (the first point of Aries) বলা হয়। এই বিন্দুটি বর্তমানে মীন রাশিতে অবস্থিত।

জোড়া তারা : γ–Arietis, মুখরশ্মি তারাটি একটি জোড়াতারা। একটি সাদা, উজ্জ্বলতা ৪.৬ : অন্যটি হলুদ, প্রভা ৪.৭১। 30–এরিটিস। হলুদ ও সাদা সঙ্গী : প্রভা ৬.১ ও ৭.১ যথাক্রমে।

বিষমতারা : U-Arietis। চরম উজ্জ্বলতা ৬.৪ অবম ১৫.২। পর্যায় ৩৭১ দিন। মিরা ধরনের বিষম।

পুরাণ : স্বর্ণলোমাবৃত একটি মেষকে কল্পনা করে গ্রীকরা বোধহয় এরকম নামকরণ করেছিল। 'The sign' বা চিহ্নের আরবি নামকরণ থেকেও এই নাম আসতে পারে, কারণ তখন এতে মহাবিষুবন ঘটতো।

Artificial Satellites কৃত্রিম উপগ্রহ

যে সব উপগ্রহ ভূ-কেন্দ্রিক কক্ষে পৃথিবীকে ঘিরে ঘুরছে। বর্তমান মহাকাশ যুগের সূচনা ঘটে ১৯৫৭ সালের ৪ঠা অক্টোবর, ঐদিন সাবেক সোভিয়েত ইউনিয়ন প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ উৎক্ষেপণ করে। তখন থেকে এ পর্যন্ত বহু কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর কক্ষপথে ছোঁড়া হয়েছে। ১৯৮৫ সালের হিসাব মতে প্রায় ২৭৬৬টি সফল উড্ডয়ন ঘটানো হয়েছে। উড্ডয়নের হার বার্ষিক ১২০টি। কৃত্রিম উপগ্রহসমূহ পৃথিবীর চারদিকে পরিভ্রমণ করে এবং নিউটনীয় গতির নিয়মাবলী অনুসরণ করে। কৃত্রিম উপগ্রহের ট্র্যাকিং (tracking) খুবই গুরুত্বপূর্ণ এবং তা করা হয়ে থাকে লেজার রশ্মির সাহায্যে। অবশ্য বর্তমানে আলোকচিত্রের মাধ্যমে এবং দৃষ্টিগ্রাহ্য পদ্ধতিতে ট্র্যাকিং করা হয়। এদেরকে খালি চোখে দেখার সময় হলো সন্ধ্যার ঠিক পরে বা ভোরের ঠিক আগে। উৎক্ষিপ্ত উপগ্রহগুলোর দুই-তৃতীয়াংশ সোভিয়েট ইউনিয়নের। অবশ্য বর্তমানে চীন, জাপান, ভারতও এগিয়ে এসেছে।

Ascending Node উদ্বিন্দু, ঊর্ধ্বপাতবিন্দু

কোনো প্রসঙ্গ তলের যে বিন্দুতে কোনো একটি কক্ষ দক্ষিণ থেকে উত্তরে অতিক্রম করে। অন্যভাবে বলা যায়, ভূকক্ষের যে বিন্দুতে গ্রহের অক্ষাংশ ঋণাত্মক হতে ধনাত্মক মানের হয়। আমরা জানি, গ্রহদের কক্ষপথ উপবৃত্তাকার এবং ভূকক্ষের সাথে এটি ক্ষুদ্র কোণ তৈরি করে। কোনো গ্রহের কক্ষতল ও ভূকক্ষতলের ছেদরেখাকে পাতবিন্দুর রেখা (lines of nodes) বলে। ধরা যাক, k ও k´ ভূকক্ষের দুই মেরু এবং k-বিন্দুটি উত্তর মেরু p এর নিকটবর্তী। তাই যে সব তারা k এর মতো ভূকক্ষের এক দিকে থাকবে তাদের অক্ষাংশ ধনাত্মক হবে। এই বিন্দুতে একটি গ্রহ ভূকক্ষের দক্ষিণ অংশ ছেড়ে উত্তর অংশে প্রবেশ করে।

A stars A তারা

বর্ণালী শ্রেণি 'A' এর অর্ন্তগত তারাসমূহ যাদের বর্ণালীতে হাইড্রোজেন বিশোষণ রেখা প্রকট। এরা প্রধানধারার (main sequence) তারা। পৃষ্ঠের তাপমাত্রা : A9 শ্রেণির জন্য ৭৫০০° সে. এবং A0 এর জন্য ৯৯০০° সে.। A9 তারাদের ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে সূর্যের ১.৮ ও ১.৪ গুণ; এবং A0 তারাদের জন্য ৩.২ ও ২.৫ গুণ। A তারাদের ক্ষেত্রে ব্যতিক্রমই যেন বিধি। কারণ এদের পৃষ্ঠের

কাছে পরিচলন (convection) প্রক্রিয়া একেবারেই সংঘটিত হয় না। ফলে রাসায়নিক গঠনে যেসব ব্যত্যয় ঘটে সেগুলো নক্ষত্রের কেন্দ্রে যেমন মিশে যেতে পারে তেমনি নক্ষত্রের পৃষ্ঠদেশে হতে পারে না। A তারাদের দশ শতাংশেরই চৌম্বক ক্ষেত্র আছে। এগুলোতে কিছু রাসায়নিক পদার্থ নক্ষত্রের বাতাবরণে ঘনীভূত হয়ে অদ্ভুত বর্ণালীর সৃষ্টি করে। যেমন : *Ap stars*। নক্ষত্রের ঘূর্ণনের ফলে তারাদের এই ব্যত্যয়ী বর্ণালী রেখার পরিবর্তন ঘটে। ফলে অধিকাংশ Ap তারাই বর্ণালী বিষম (spectrum variables)। বর্ণালীর আরেক ধরনের ব্যত্যয় ঘটে Am তারায় (magnetic line stars)। এতে H_2 রেখার প্রকটতা এবং তাপমাত্রা সাধারণ A তারাদের মতোই, কিন্তু ধাতুর বর্ণালী রেখা বেশ প্রকট। লুব্ধক একটি Am তারা। Ap এবং Am তারারা সাধারণত প্রধানধারার তারা তবে ধাতব প্রতিভাসটি বেশ কিছু দানব এবং উপ–দানব (sub giant) A তারাদের ক্ষেত্রে দেখা যায়। A তারাদের খালি চোখে সাদা দেখায়। যেমন : লুব্ধক (Alm V) ; অভিজিৎ (AO V), শ্রবণা (A7 V)।

Asteroids গ্রহাণুপুঞ্জ

মঙ্গল ও বৃহস্পতি গ্রহের মাঝে থেকে এরা সূর্যকে উপবৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণ করে। এরা পাথরের টুকরা ছাড়া আর কিছুই নয়। বড় গ্রহাণুদের ব্যাস কয়েকশ' কি.মি. এবং ছোটদের ব্যাস মাত্র কয়েক কি. মি.। ১৮৯০ সালে গুইসেপ পিয়াজ্জি প্রথম আবিষ্কার করেন গ্রহাণু Ceres। ১৮০২ সালে Pallas, ১৮০৪ সালে Juno, ১৮০৭ এ Vesta আবিষ্কৃত হয়। এ পর্যন্ত ৩৫০০ গ্রহাণু আবিষ্কৃত হয়েছে। সব গ্রহাণুর সম্মিলিত ভর ৪×১০^{২৪} গ্রাম অর্থাৎ চাঁদের ৫%। এক তত্ত্বমতে এরা কোনো গ্রহের ধ্বংসাবশেষ। সৌরজগত সৃষ্টির সময়ে নবসৃষ্ট গ্রহসমূহে (বিশেষ করে বৃহস্পতির) মহাকর্ষীয় আকর্ষণে বিক্ষিপ্ত পাথুরে টুকরোগুলোর কিছু কিছু সৌরজগত থেকে ছিটকে বেরিয়ে যায় এবং কিছু গ্রহাণুর কক্ষপথে পরিবর্তিত হয়ে গ্রহ বা উপগ্রহের সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত হয়। গ্রহাণুর কক্ষপথ প্রধান নিয়ন্ত্রিত হয় বৃহস্পতি দ্বারা। Ceres এর ব্যাস ৭৬৮ কি.মি., Pallas এর ৪৮৯ কি.মি., Juno এর ১৯৩ কি.মি., Vesta'র ৩৮৫ কি.মি.।

Astro-Biology জ্যোতির্জীববিজ্ঞান

অন্য নাম exo-biology। মহাবিশ্বের অন্যত্র জীবন সম্পর্কিত বিদ্যা। আমাদের সূর্য একটি মাঝারি ধরনের নক্ষত্র। আমাদের ছায়াপথে এরকম বা এর চেয়ে ছোট বড় নক্ষত্রের সংখ্যা ৪০০০০ কোটি। প্রতিটি ছায়াপথে গড়ে ১০০০০ কোটি নক্ষত্র এবং এরকম ছায়াপথের সংখ্যাও ১০০০০ কোটি। ফলে মহাবিশ্বে মোট নক্ষত্রের সংখ্যা $১০^{২২}$টি। এই সুবিপুল নক্ষত্ররাজির মাঝে কোথাও প্রাণের উদ্ভব অসম্ভব না হলেও এর কোনো প্রমাণ এখনো পাওয়া যায় নি। জ্যোতির্জীবিজ্ঞানের ধারণাটি তাত্ত্বিক। বিজ্ঞানীরা মনে করেন বহির্বিশ্বে প্রাণের ভিত্তি দুরকমের হতে পারে : (১) পার্থিব ধরনের প্রাণ যার ভিত্তি কার্বন ভিত্তিক যৌগ এবং জৈব দ্রাবক পানি। (২) সিলিকন ভিত্তিক বা বোরন নাইট্রোজেন (B-N) ভিত্তিক প্রাণ এবং জৈব দ্রাবক অ্যামোনিয়া (NH_3), হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S), হাইড্রোজেন ফ্লোরাইড (HF)। যদিও এর কোনো প্রমাণ পাওয়া যায় নি। এ সম্ভাবনাটি মেনে নিলে মহাবিশ্বে প্রাণের সম্ভাবনা প্রচুর। টাও সেটি এবং এপসিলন এরিডিনাস, নামের দুটি তারায় প্রাণের সম্ভাবনা কল্পনা করা হয়েছিল। এরা সূর্য থেকে যথাক্রমে ১২ ও ১১ আঃবর্ষ দূরে। যদিও এদের

কোনো গ্রহ আছে কিনা এখনো জানা যায় নি। সূর্যের দ্বিতীয় নিকটতম লাল বামন বার্নার্ডের তারার একটি বা দুটি গ্রহ আছে বলে মনে হয়। কিন্তু প্রাণের সাড়া পাওয়া যায় নি কোনো স্থান থেকে। ফ্র্যাংক ড্রেক একটি সমীকরণ দিয়েছিলেন যা দিয়ে আমাদের ছায়াপথে উন্নত সভ্যতার সংখ্যা নির্ধারণ করা যায়। ড্রেক সমীকরণটি হলো : $N=N^*.f_p.n_e.f_l.fi.\ f_c.\ f_L$। N^*= ছায়াপথে তারার সংখ্যা, fp=যেসব তারার গ্রহ আছে তার সম্ভাবনা, n_e=কোনো ব্যবস্থায় গ্রহের সংখ্যা যাঁরা পরিবেশগতভাবে প্রাণের উপযোগী, f_l=উপযোগী অন্যান্য গ্রহের সম্ভাবনা যেখানে প্রাণের উদ্ভব ঘটেছে, f_i= সেই গ্রহে বুদ্ধিমান প্রাণীর আবির্ভাবের সম্ভাবনা, f_c= সেই বুদ্ধিমান জীবের আন্তঃনাক্ষত্রিক যোগাযোগের সম্ভাবনা, f_L = উন্নত প্রযুক্তির সভ্যতার বিকাশের জন্য ব্যয়িত সময়ের সম্ভাবনা। এতসব সম্ভাবনা (f এর মানগুলো) N^* এর বিরাট মানকে কমিয়ে দেয়। ড্রেক সমীকরণ সমাধান করে কেউ এর মান দেয় ১০ বা ১০০। বর্তমানে বড় বড় বেতার দূরবীন স্থাপন করে বহির্বিশ্বে প্রাণের সন্ধান করা হচ্ছে। এই প্রকল্পের নাম SETI = Search For Extra Terrestrial Intelligence। অতিসম্প্রতি 51 Pegasi, 47 Ursae Majoris এবং 70 Virginis নামের তিনটি তারার গ্রহ আবিষ্কৃত হয়েছে যেখানে প্রাণের অস্তিত্ব সম্ভব। মঙ্গল গ্রহে একসময়ে অণুজীব থাকার সম্ভাবনা এখন গবেষণা করে দেখা হচ্ছে।

Astrolobe আস্তারলাব

Astrolobe এর আরবি পরিভাষা 'আস্তারলাব'। এটি মহাবিশ্বের একটি দ্বিমাত্রিক মডেল। খ-পদার্থের উন্নতি ও অবস্থান নির্ণয়ে ব্যবহৃত হতো। প্রাচীন গ্রীসের হিপার্কাস বা অ্যাপোলোনিয়াস এটি আবিষ্কার করেন। মুসলিম আমলে এর প্রভূত উন্নতি হয়। সেক্সট্যান্ট যন্ত্রের বিকল্প হিসেবে এটি ব্যবহৃত হয় প্রায় অষ্টম থেকে দশম শতাব্দী পর্যন্ত।

Astrology জ্যোতিষশাস্ত্র

'ফলিত জ্যোতিষ' নামেও পরিচিত। জন্মের তারিখ ও সময় থেকে কোষ্ঠী বিচার (horoscope), গ্রহ-নক্ষত্রের প্রভাব এবং সে সঙ্গে রত্ন পাথরের (gemstone) গুণাবলী ইত্যাদি সংক্রান্ত বিষয়াদি এবং এসবের বিচারে ব্যক্তিবিশেষের ভবিষ্যৎ নিরূপণ এ শাস্ত্রের বিষয়। এই শাস্ত্রের উদ্ভব সুপ্রাচীনকালে। প্রাচীনকালে মানুষ যখন প্রকৃতি-পর্যবেক্ষণে মনোনিবেশ করে তখনই সে দেখল জোয়ার-ভাটার সাথে চন্দ্রের প্রভাব (চীনারা প্রথম উপলব্ধি করে), ঋতুপরিবর্তনের সাথে আকাশের তারাচিত্রের পরিবর্তন। আর এ থেকে সেই প্রাচীন গুহামানবের মন ধরে নেয় আকাশের গ্রহ-নক্ষত্র তার ভাগ্য নির্ধারক। ফলিত জ্যোতিষের বর্তমান নিয়ম-কানুন প্রাচীন হেলেনীয় কায়দায় আজো আচরিত হয়। হেলেনীয় সংস্কৃতির কেন্দ্র ছিল আলেকজান্দ্রিয়া এবং এ হেলেনীয় পদ্ধতির জ্যোতিষ এসেছে প্রাচীন কালদীয় (Chaladean) গণনা পদ্ধতি থেকে। এই কালদীয়রাই (ইরাক, সিরিয়ার কিছু অংশ) সম্ভবত খ্রি.পূর্ব ষষ্ঠ শতকে ব্যক্তিগত কোষ্ঠীর বিচার শুরু করে। চীনা জ্যোতিষশাস্ত্র কিন্তু ভিন্ন ধরনের। হেলেনীয়কালে সূর্যের বসন্ত বিষুবন (vernal equinox) ঘটতো মেষ রাশিতে। অর্থাৎ ২১শে মার্চ সূর্য মেষ রাশিতে প্রবেশ করতো এবং নববর্ষ শুরু হতো। কিন্তু অয়নচলনের জন্য *(precession)* সেটি এখন ঘটে মীন রাশিতে ; অথচ ফলিত জ্যোতিষে জাতকের কোষ্ঠীবিচারে ২১ মার্চ থেকে ২০শে এপ্রিলকেই মেষরাশি ধরা হচ্ছে। এজন্যেই

জ্যোতির্বিজ্ঞানের সাথে জ্যোতিষের বিরোধ। যদিও প্রাচীনকালে জ্যোতিষ কাজের জন্য পর্যবেক্ষণের সূচনা হয়। তথাপি ফলিত জ্যোতিষের কার্যকলাপ চূড়ান্ত অবৈজ্ঞানিক। এটা ভাবা হাস্যকর যে, লক্ষ লক্ষ আলোকবর্ষ দূরের নক্ষত্ররাশি পৃথিবীর কোনো ব্যক্তির 'ভাগ্য' নির্ধারণ করছে। আমাদের দেশীয় কোষ্ঠীবিচারে ৯টি গ্রহকে ভাগ্য নিয়ন্ত্রক ধরা হয়। এদের মধ্যে রবি অন্যতম। অথচ রবি বা সূর্য একটি নক্ষত্র। অন্যদিকে অপর দুটো গ্রহ রাহু ও কেতু বাস্তব অস্তিত্বহীন। অনেকে এদেরকে খ-গোলের উপর বিশেষ দুটো বিন্দু বলে চালান। পাশ্চাত্যের জ্যোতিষরা ইউরেনাস, নেপচুন, প্লুটোকেও কোষ্ঠীতে অন্তর্ভুক্ত করেছেন। ১৯৭৫ এর সেপ্টেম্বরে The Humanist পত্রিকায় (১৮ জন নোবেল বিজয়ীসহ) ১৮৫ জন বিজ্ঞানী জ্যোতিষশাস্ত্রের বিরুদ্ধে এক ইস্তেহার প্রকাশ করেন। এই ইস্তেহারে জ্যোতিষশাস্ত্রের বিরুদ্ধে হুঁশিয়ারী উচ্চারিত হয়। 'জ্যোতিষ বনাম বিজ্ঞান' বিষয়ের উপর ১. *অলৌকিক নয় লৌকিক* (৩য় খণ্ড) প্রবীর ঘোষ; ২. *বিজ্ঞান জ্যোতিষ সমাজ*-উৎস মানুষ সংকলন; ৩ *রাশিফল বিশ্বাস করি না*—মোঃ আঃ জব্বার (মহাকাশ বার্তা, নভেম্বর '৯৩ সংখ্যা) দেখা যেতে পারে।

Astrometry জ্যোতিঃপরিমিতি, জ্যোতির্মিতি

জ্যোতির্বিজ্ঞানের একটি শাখা যেখানে খ-গোলকের উপর একটি মৌলিক প্রসঙ্গ-কাঠামো বিবেচনা করে তার সাপেক্ষে খ-বস্তুসমূহের কৌণিক অবস্থান নির্ধারণ করা হয়। পৃথিবীর বিষুবরেখার তল নিয়ে গঠিত এই কাঠামোতে সূর্য থাকে কেন্দ্রে এবং পৃথিবীর বিষুবতল থেকে বিষুবলম্ব (declination) এবং বসন্ত বিষুবনের (vernal equinox) বিন্দু থেকে বিষুবাংশ (right ascension) গণনা করা হয়। এর লক্ষ্য হচ্ছে : (ক) জ্যোতির্বিজ্ঞানের সূক্ষ্ম পরিমাপের জন্য যন্ত্রপাতি ডিজাইন করা এবং পদ্ধতি প্রণয়ন করা (যেমন : খ-বস্তুসমূহের জন্য স্থানাংক ব্যবহার প্রণয়ন)। (খ) পর্যবেক্ষণের উপর ভিত্তি করে নাক্ষত্রিক তালিকা (stellar catalogue) তৈরি করা; (গ) পৃথিবীর আবর্তনের অনিয়ম, এর পৃষ্ঠের উপর মেরুসমূহের চলন (অয়নচলন) ইত্যাদি সমস্যাবলী সমাধানের জন্য পরিমাপ গ্রহণ করা।

Astronaut মহাশূন্যচারী

মনুষ্যবাহী মহাশূন্যযানের আরোহীকে আমেরিকায় অ্যাস্ট্রনট এবং সাবেক সোভিয়েট ইউনিয়নে কসমোনট বলা হয়।

Astronautics নভোশ্চরণবিদ্যা

এর অর্থ flight to the stars। মহাকাশ বিজ্ঞান ও আবিষ্কার সম্বন্ধীয় বিজ্ঞান।

Astronomical Almanac জ্যোতির্বিজ্ঞান অ্যালমানাক

পঞ্জিকাবিশেষ। এতে বার্ষিক ঘটনাবলী, যেমন : চন্দ্রের কলা, সূর্যোদয় ও সূর্যাস্তের সময়কাল, জোয়ার-ভাটা, গ্রহণ ইত্যাদি লিপিবদ্ধ থাকে।

Astronomical Spectroscopy মহাজাগতিক বর্ণালী বিশ্লেষণ

খ-বস্তুসমূহের বর্ণালী পর্যবেক্ষণ সংক্রান্ত বিদ্যা। বর্ণালীবীক্ষণ যন্ত্রের (spectroscope) সাহায্যে বর্ণালী আহরণ করা হয় এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য অনুযায়ী আলোর বণ্টন পর্যবেক্ষিত হয়। আলোর এই বণ্টন থেকে খ-বস্তুর গঠন উপাদান সম্পর্কে জানা যায়।

Astronomical Twilight মহাজাগতিক প্রদোষ, মহাজাগতিক গোধূলি

বিকেলে সূর্যাস্ত এবং অন্ধকার নেমে আসার মধ্যবর্তী সময় (গোধূলিবেলা) ; এবং প্রত্যুষে অন্ধকার এবং সূর্যোদয়ের মধ্যবর্তী সময়ের (ভোরের বেলা) সাধারণ নাম। এ সময়ে সূর্যরশ্মি বায়ুমণ্ডলের উপরের অংশের ধূলি ও পানিকণা দ্বারা প্রতিফলিত, প্রতিসৃত ও বিচ্ছুরিত হয়ে একরকমের মৃদু (ব্যাপ্ত, diffused) আলোর সৃষ্টি করে। এ সময়ে সূর্য দিগন্ত রেখার নিচে থাকে। সূর্যের কেন্দ্র দিগন্তরেখা থেকে ৬°, ১২° ও ১৮° নিচে চলে গেলে যথাক্রমে সাধারণ গোধূলি (civil twilight), নটিক্যাল গোধূলি (nautical twilight) এবং মহাজাগতিক গোধূলি শেষ হয়। ভোরের প্রারম্ভে (সুবেহ্ সাদিকের সময়ে) সুবিন্দুতে (zenith) ষষ্ঠ উজ্জ্বলতার তারাসমূহ (খালি চোখে দেখা ক্ষীণতম তারা) অদৃশ্য হতে শুরু করে এবং তখন থেকেই মহাজাগতিক প্রদোষকাল শুরু হয়। বাংলাদেশে এটা শুরু হয় সূর্যোদয়ের ১ ঘণ্টা ২০ মিনিট পূর্বে এবং রমজান মাসে এটাই সেহ্‌রি'র শেষ সময়। এই সময় দর্শকের অক্ষাংশ, দ্রাঘিমাংশ, উচ্চতা (elevation) এবং বছরের নির্দিষ্ট সময়ের উপর নির্ভর করে।

Astronomical Unit মহাজাগতিক একক, জ্যোতির্বিদ্যার একক

পৃথিবী ও সূর্যের গড় দূরত্ব। (পৃথিবীর উপবৃত্তাকার কক্ষপথের অর্ধ–বৃহদাক্ষ) ১ a.u.=৯২৯৫৫৬৩০ মাইল = ১৪৯৫৯৭৮৭০ কিঃ মিঃ।

Astronomy জ্যোতির্বিজ্ঞান

দৃশ্যমান মহাবিশ্ব সম্পর্কিত বিজ্ঞান। সৌরজগৎ, গ্রহ, নক্ষত্র, ছায়াপথ, নীহারিকা, ছায়াপথ বহির্ভূত নীহারিকাদের আলোচনা এর অন্তর্ভুক্ত। এসব খ–বস্তুসমূহের গতি, আকার, মাত্রা, ভর, প্রকৃতি, ধর্ম, ভৌত অবস্থা, রাসায়নিক গঠন, উৎপত্তি ও বিবর্তন সংক্রান্ত তত্ত্ব ও তথ্য এতে আলোচিত হয়। এটি একটি পর্যবেক্ষণ নির্ভর বিজ্ঞান। বর্তমানে কেন্দ্রীন পদার্থবিজ্ঞান, কণাপদার্থবিজ্ঞান, আলোকবিজ্ঞান, বর্ণালী বিশ্লেষণ, রসায়ন, জীববিজ্ঞান এবং সর্বোপরি গণিতশাস্ত্রের সাথে জ্যোতির্বিজ্ঞান অঙ্গাঙ্গিভাবে জড়িত। বাঘা বাঘা দূরবীন এবং বর্তমানে বেতার দূরবীন, মহাশূন্যের হাব্‌ল দূরবীনের সাহায্যে পর্যবেক্ষণের কাজ চলছে। কৃত্রিম উপগ্রহ ও মহাশূন্যযানের মাধ্যমে জ্যোর্তিবিজ্ঞানের অগ্রগতি হচ্ছে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে। জ্যোতির্বিজ্ঞানের অন্যান্য শাখা হলো : জ্যোতিঃপরিমিত (astrometry~). গোলকীয় জ্যোতির্বিজ্ঞান (spherical astronomy). খ–বলবিজ্ঞান (celestial mechanics). নাক্ষত্রিক ~(stellar~), সৃষ্টিতত্ত্ব (cosmology), ছায়াপথ বহির্ভূত ~(extra galactic) জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞান (astrophysics), বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞান (radio-astronomy) ইত্যাদি।

Astrophysics জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞান

জ্যোতির্বিজ্ঞানের এই শাখায় খ–বস্তুসমূহের ভর, উজ্জ্বলতা, দীপ্তিমানতা, বিকিরণ, তাপমাত্রা, অনচ্ছতা (opacity), কেন্দ্রীয় গঠন ইত্যাদি বিষয়ে ভৌত বিধিসমূহের প্রয়োগ করা হয়। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এটা অনেকটা সাম্প্রতিক সংযোজন। পদার্থবিজ্ঞানের প্রায় সব ক্ষেত্রই এতে অন্তর্ভুক্ত : পারমাণবিক ও কেন্দ্রীন পদার্থবিজ্ঞান, কণা পদার্থবিজ্ঞান, প্লাজমা পদার্থবিজ্ঞান, তাপগতিবিজ্ঞান এবং সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব এসবই কাজে লাগে। বর্ণালী বিশ্লেষণের মাধ্যমে নাক্ষত্রিক উপাদান সম্পর্কে সিদ্ধান্ত গ্রহণ ও তত্ত্ব প্রণয়ন, বেতার দূরবীনের সাহায্যে খ–বস্তুসমূহের

তড়িৎ-চৌম্বক বিকিরণ (electromagnetic radiation) পর্যবেক্ষণ জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানের প্রধানতম কাজ। চন্দ্র, সূর্য, গ্রহ, আন্তঃগ্রহ পদার্থ, নক্ষত্র, ছায়াপথ, আন্তঃনাক্ষত্রিক ও আন্তঃছায়াপথীয় পদার্থ, কোয়াসার (quasar) এবং সমগ্র মহাবিশ্বের উৎপত্তি রহস্য সম্পর্কে এতে আলোচনা করা হয়। জ্যোর্তিঃপদার্থবিজ্ঞানের একটি উপবিভাগ হলো বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞান (radio astronomy)।

Atmosphere আবহ, বায়ুমণ্ডল

কোনো গ্রহ, উপগ্রহ ও নক্ষত্রকে ঘিরে থাকা গ্যাসীয় আবরণ বা আচ্ছাদন। বায়ুমণ্ডল ধারণের ক্ষমতা নির্ভর করে বাইরের স্তরের (পৃষ্ঠের) তাপমাত্রা ও মুক্তি বেগের (escape velocity) উপর। সেজন্য ছোট উপগ্রহের বাতাবরণ নেই। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের স্তরগুলো হলো : troposphere, tropopause, stratosphere, stratopause, ozonosphere, mesosphere, mesopause, ionosphere, exosphere.

Auriga অরিগা/ব্রহ্মমণ্ডল, প্রজাপতিমণ্ডল

ইংরেজি নাম Charioteer বা রথচালক। বর্গীয় নাম ~Aurigae। বিষুবাংশ (RA) : +০৫ ঘণ্টা; বিষুবলম্ব (dec.) : +৪০°। 'ব্রহ্মহৃদয়' পঞ্চম উজ্জ্বল তারা। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরের অন্যান্য তারাগুলো : ι~(Hassaleh. ২.৬৯). ε~(২.৯৩). η~(৩.১৭). δ-(প্রজাপতি, ৩.৭২). ζ-(Sadotoni. ~৩.৭৫)। জানুয়ারি মাসে এই মণ্ডলটিকে দেখা যায় ঘুড়ির আকারে।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Capella)	ব্রহ্মহৃদয়	~০.৫	০.৩	G8	৪৫
β~(Menlartina)	উর	১.৯০	০.৬	A2	৭২
θ~	–	২.৬২	০.১	AOp	৮৫

ব্রহ্মহৃদয় (α~), উর (β~) এবং মণ্ডলীর আরো কয়েকটি তারা নিয়ে ঘুড়ি আকৃতির পঞ্চভুজ কল্পিত হয়। পুরো মণ্ডলটিই ছায়াপথের ভেতর অবস্থিত।

জোড়াতারা : ε-Aurigae। একটি আবরণী যুক্ততারা (eclipsing binary)। এর সঙ্গীর উজ্জ্বলতা ৩ পর্যায় ২৭ বছর। ε~একটি অতিদানব তারা এবং বোধহয় সবচেয়ে বিশাল তারা যা এ পর্যন্ত আবিষ্কৃত হয়েছে। এর ব্যাস ৩×১০^{৯} কি.মি. এবং এর মধ্যে ২৭×১০^{৯} টি সূর্যকে ভরে রাখা যাবে। বর্ণালী শ্রেণি FO, দূরত্ব ~৩৪০০ আলোকবর্ষ।

জিটা অরিগী, এটিও একটি আবরণী জোড়া। পর্যায় ৯ বছর।

আলফা-অরিগী। (ব্রহ্মহৃদয়) একটি বর্ণালী জোড়া। (spectroscopic bianry)। পর্যায় ১০৪ দিন। অপর দুটো সঙ্গীর ভর সৌরভরের ৪.৩ ও ৩.৩ গুণ।

তারাস্তবক : তিনটি মুক্তস্তবক M36, M37, M38 আছে।

পুরাণ : এথেন্সের রাজা Erechthonius (Vulcan-এর পুত্র) এবং তার চার ঘোড়ার রথের প্রতিনিধিত্ব করছে Auriga। এখানে ছাগধারী শ্মশ্রুমণ্ডিত এক ব্যক্তির কল্পনা করা হলেও

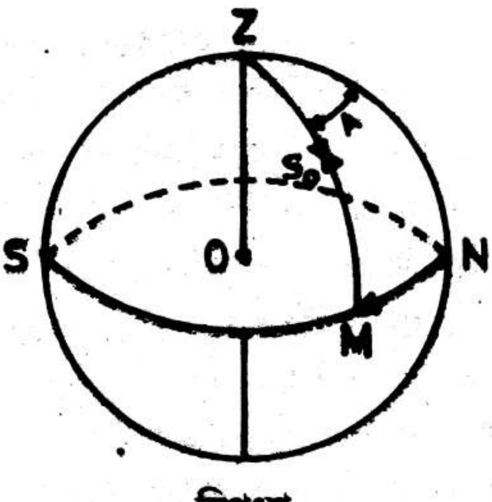
এসিরিয়'রা এখানে সারথী'র কথা কল্পনা করে। গ্রীকরা রাজা Erechthonius এর কথাই কল্পনা করে। ভারতীয় তারাচিত্রে এখানে চতুর্মুখ ব্রহ্মার কথা কল্পিত হয়। ইটা, জিটা ও এপসিলন নিয়ে এখানে একটি তীরের কথা কল্পনা করা হয় (পাশ্চাত্য তারাচিত্রে এখানে ছাগশিশু মনে করা হয়, যার অন্য নাম kids বা Haedi) এবং এর নাম 'রামবাণ'।

Aurora মেরুপ্রভা

উত্তর ও দক্ষিণ মেরুর রাতের আকাশের প্রভা। অন্য নাম northern lights বা aurora boreales এবং southern lights বা aurora australis। মহাশূন্য থেকে আগত ইলেকট্রন ও প্রোটন যখন উচ্চ বায়ুমণ্ডলের (আয়নোস্ফিয়ার) অণু-পরমাণুর সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত হয় তখন কিছু কণিকা শক্তি (particle energy) নিয়ন সাইনের অনুরূপ বিকিরণে পরিণত হয়। ফলে মৃদু, ব্যাপ্ত আলো পাওয়া যায়। এছাড়া ভূচৌম্বক ক্ষেত্র প্রাবল্যের (geomagnetic field intensity) দ্রুত স্পন্দনের জন্যও এটি হতে পারে। ৮০–২৪০কি.মি. উপরে একে সবুজ দেখায় (তবে সাদা, হলুদ বা নীলও দেখাতে পারে), ৮০–৯৫ কি.মি.-এ একে লালচে দেখায়, তবে ২৪০–৬০০ কি. মি. এর রঙ লাল। নভোযানসমূহ মহাশূন্য থেকে এদের পর্যবেক্ষণ করে এবং সৌর বায়ু (solar wind) এবং পৃথিবী ও আন্তঃগ্রহের চৌম্বকক্ষেত্রও ম্যাপিং করে।

Azimuth দিগংশ

অনুভূমিক স্থানাংক ব্যবস্থায় কোনো বস্তুর স্থানাংক। উত্তর বিন্দু (N) থেকে দিগন্ত বরাবর পূর্বদিকে যে বিন্দুতে দিগন্তরেখার সাথে খ-বস্তুগামী উল্লম্ব বৃত্ত (মধ্যরেখা, meridian) ছেদ করে সেই বিন্দু এবং উত্তর বিন্দুর মধ্যের কোণকে ঐ খ-বস্তুর দিগংশ বলে। NZM কোণ বা NM চাপ S_0 এর দিগংশ। একে 'A' লেখা হয়। ০° থেকে ১৮০°এর মধ্যে একে মাপা হয়। এখানে NM বস্তুর পূর্ব দিগংশ এবং SM বা (১৮০°–MN) কে দক্ষিণ বিন্দু থেকে পরিমাপিত পূর্ব দিগংশ বলে। S থেকে (১৮০°+MN) কে পশ্চিম দিগংশ বলে। দক্ষিণ বিন্দু থেকে মাপলে A,0° থেকে ৩৬০° এর মধ্যে থাকে। উত্তরবিন্দু থেকে পরিমাপিত হলে বস্তু যদি খ-গোলকের পূর্বাংশে থাকে তবে E. দিগংশ এবং পশ্চিমাংশে থাকলে W. দিগংশ বলে।



দিগংশ

B

Background Radiation পটভূমি বিকিরণ
Microwave Background Radiation দ্রষ্টব্য।

Balloon Astronomy বেলুন জ্যোতির্বিজ্ঞান
জ্যোতির্বিজ্ঞানের গবেষণার কাজে বেলুনের ব্যবহার শুরু হয় ১৮৭৫–এর ১৫ই এপ্রিল। ১৯৫৪ সালে বেলুনে প্রথম টেলিস্কোপ সংযোজিত হয়। এছাড়া যেসব কাজে বেলুন ব্যবহৃত হয়— অতিবেগুনিতে গ্রহ–নক্ষত্রের আলোক–দীপ্তিমিতি (photopolarimetry) পরিমাপ, নক্ষত্রের দীর্ঘমেয়াদী আলোকমিতি জরিপ ইত্যাদি।

Bernard's Star বার্নার্ডের তারা
১৯১৬ সালে ই.ই. বার্নার্ড এটি আবিষ্কার করেন। আকাশের সর্বোচ্চ সরল গতির (proper motion) তারা। সূর্যের চতুর্থ নিকটতম, দূরত্ব ৬ আলোকবর্ষ। তা সত্ত্বেও একে খালি চোখে দেখা সম্ভব নয়। এটি একটি লাল বামন তারা (red dwarf)। এর দুটি বৃহস্পতি আকারের গ্রহ আছে বলে মনে হয়। এটি চন্দ্রের আপাত ব্যাস $\frac{১^\circ}{২}$ অতিক্রম করে ২০০ বছরে।

Barred Spirals দণ্ডযুক্ত কুণ্ডলিত ছায়াপথ
কুণ্ডলিত ছায়াপথ যাদের বাহু নির্গত হয়েছে দণ্ডাকৃতির প্রধান অংশ থেকে।

Baryon ব্যারিয়ন
ভারি কণা। প্রোটন ও নিউট্রন এর অন্তর্ভুক্ত। ব্যারিয়ন হলো হ্যাড্রনের উপ–শ্রেণি এবং সাম্প্রতিক তত্ত্বানুযায়ী ৩টি কোয়ার্ক দিয়ে গঠিত। ব্যারিয়নের কোয়ান্টাম সংখ্যাকে ব্যারিয়ন সংখ্যা বা ভারিত্বের সংখ্যা বলে এবং যে কোনো মিথষ্ক্রিয়ায় এটি সংরক্ষিত হয়। ব্যারিয়নদের জন্য B=1, মেসনদের জন্য শূন্য (লেপ্টন, পরিমাপ বোসনদের জন্যও শূন্য)।

Beta Centauri বিজয়
'বিটা সেন্টরি'র বাংলা নাম পাওয়া যায় 'বিজয়'। আলফা সেন্টরি বা জয় এবং বিজয় মিলে সাদার্ন ক্রস নির্ণয় করা যায় বলে এদের একত্রে বলা হয় 'দক্ষিণের নির্দেশক' (southern pointers)। বিজয় দশম উজ্জ্বল তারা। এটি B1 দানব তারা যার দূরত্ব ৩৯০ আলোকবর্ষ (১৩০ পারসেক), আপাত প্রভা ০.৬১, পরম প্রভা–৫.২। এর একটি নাম পাওয়া যায় Agena। এটি আসলে একটি বহুতারা ব্যবস্থা (multiple system)। একটি ১.৩" দূরের ৩.৮ উজ্জ্বলতার সঙ্গী তারা। আরো দুটি সঙ্গী আছে যাদের পর্যায়কাল ০.১৫৭ ও ৩৫২ দিন।

Beta Lyrae Variables বিটা লাইরী বিষমতারা
এক ধরনের আবরণী বিষম। বীণামণ্ডলের (Lyra) তৃতীয় উজ্জ্বল তারা বিটা লাইরী এই শ্রেণির আদর্শ রূপ। এক্ষেত্রে প্রকাণ্ড কোনো প্রাথমিক তারার গ্যাস গৌণ তারাটির বিবৃদ্ধি বলয়ে (accretion disk) পতিত হয়। ১৭৮৪ সালে জন গুডরিক এটি আবিষ্কার করেন। এটি আসলে একটি আবরণী বিষম ; আবার দেখা যায় এটি একরেখা বর্ণালীযুক্ত তারাও বটে। বিটা লাইরী'র পর্যায়কাল ১২.৯ দিন। মুখ্যতারাটি আসলে একটি বি দানবতারা (B8.5II)। গৌণ তারাটি এর চেয়ে

৪/৫ গুণ ভারি। গৌণ তারাটি মুখ্য তারা থেকে প্রতি বছরে ১০$^{-৫}$ সৌরভরের পরিমাণ পদার্থ গ্রাস করছে। এরা ভর বিনিময়ের অন্তিমদশার যুক্তভারা। ফলে কিছু কিছু বিটা লাইরী ধরনের বিষমতারা আলগল ধরনের বিষম তারায় *(Algol)* রূপান্তরিত হতে পারে। আবরণী বিষমতারাদের ২০ শতাংশই বিটা লাইরী ধরনের বিষমতারা।

Betelgeuse আর্দ্রা

আর্দ্রার অপর নাম আলফা অরায়নিস। কালপুরুষ মণ্ডলের উজ্জ্বলতম তারা। আরবি নাম বাত–আল–জাওজা। এই লাল অতিদানবের দূরত্ব ২০০ পারসেক। M2 ধরনের বর্ণালী। আপাত প্রভা +১.০ থেকে +১.২। এটি V ধরনের বিষম। এর ব্যাস সূর্যের চেয়ে ৮০০ গুণ বেশি। ভর সূর্যের ২০গুণ। আকাশের দ্বাদশ উজ্জ্বলতম তারা।

Biela's Comet বিয়েলার ধূমকেতু

১৮২৬ সালে অষ্ট্রিয়ান সামরিক অফিসার ও সৌখিন জ্যোতির্বিদ ভিলহেল্ম ফন বিয়েলা এটির সন্ধান দেন। অবশ্য আগে থেকেই এটির কথা জানা ছিল। পর্যায়কাল ৬.৬ বছর। এটি দ্বিখণ্ডিত হয়ে যায় এবং ১৮৫২ সালের পর আর দেখা যায় নি।

Big Bang Theory মহাবিস্ফোরণ মতবাদ, তত্ত্ব

বিশ্ব সৃষ্টি সম্বন্ধীয় একটি সুপ্রচলিত তত্ত্ব। সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব আবিষ্কৃত হওয়ার পর আইনস্টাইন বিশ্বের একটি তত্ত্ব প্রস্তাব করেন। এতে তিনি একটি অতিরিক্ত পদ সংযোজন করেন যার নাম মহাজাগতিক ধ্রুবক। এভাবে একটি সমরূপ, দিক নিরপেক্ষ ও সুস্থিত বিশ্ব পাওয়া যায়। পরবর্তীতে ১৯২২ সালে আলেকজান্ডার ফ্রিডম্যান মহাজাগতিক ধ্রুবককে শূন্য ধরে একটি নকশা প্রস্তাব করেন। তবে মূল স্বীকার্য দুটি মেনে নিলে তিনটি নকশা পাওয়া যায় : প্রথমত, বিশ্ব ধীরভাবে প্রসারমান এবং প্রসারণ এক সময় বন্ধ হয়। দ্বিতীয়ত, বিশ্ব এতো দ্রুত প্রসারমান যে এটা কখনোই বন্ধ হবে না। এবং শেষত বিশ্বের প্রসারণগতি শুধু যাতে চুপসে না যায় সেরকম। এই নকশা সময়ের সাথে পরিবর্তনশীল। ১৯২৯ সালে এডুইন হাব্‌ল্ আবিষ্কার করেন যে, দূরবর্তী ছায়াপথদের অপসরণ বেগ দূরত্বের আনুপাতিক। এটি হাব্‌ল্ বিধি *(Hubble law)* নামে পরিচিত। এর ভৌত তাৎপর্য এই যে বিশ্ব ব্যাপক পটভূমিতে প্রসারমান। বর্তমানে যেহেতু বিশ্ব প্রসারিত হচ্ছে সেহেতু সুদূর অতীতে (এক হাব্‌ল্ সময়, প্রায় ১৫ বিলিয়ন বছর পূর্বে) নিশ্চয়ই ছায়াপথদের মধ্যের দূরত্ব ছিল শূন্য। অর্থাৎ সে সময়ে বিশ্বের ঘনত্ব, তাপমাত্রা ছিল অসীম। এ ধরনের বিন্দুকে বলে ব্যতিক্রমী বিন্দু *(singularity)*। সেই ব্যতিক্রমী বিন্দুর এক প্রচণ্ড বিস্ফোরণে বর্তমান বিশ্বের সৃষ্টি। এটিই মহাবিস্ফোরণ নকশার মূল প্রতিপাদ্য বিষয়। এটি সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করে কেন বিশ্ব প্রসারমান। সুদূর অতীতে ঘটে যাওয়া সেই বিস্ফোরণের অবশেষ এখনো পাওয়া যায়। এটি মাইক্রোতরঙ্গ পটভূমি বিকিরণ *(microwave background radiation)* এবং এর তাপমাত্রা ২.৭ ডিগ্রি কেলভিন। এই নকশার একটি জোরালো সমর্থন হলো ঐ বিকিরণ। এই তত্ত্বের প্রবক্তরা হলেন জর্জ গ্যামো, লেমাইটার, ডি. সিয়ামা, অ্যালান গাথ প্রমুখ।

Binary star যুগলতারা বা জোড়াতারা

জ্যোতির্বিজ্ঞানের পরিভাষায় যেসব তারা পরস্পরের এতো কাছে থাকে যে পারস্পরিক আকর্ষণ এদের একটি নির্দিষ্ট ভারকেন্দ্রের চারদিকে ঘুরতে বাধ্য করে সেগুলোই জোড়াতারা। একটি জোড়াতারা ব্যবস্থার মোট শক্তি ঋণাত্মক। প্রকৃত পার্থক্য বা বিভেদের (separation) নিম্নক্রমিক ধারা অনুযায়ী জোড়াতারা তিনভাগে বিভক্ত : দৃশ্যমান (visual), বর্ণালীয় (spectroscopic), আবরণী (eclipsing) জোড়াতারা। **দৃশ্যমান জোড়াতারা :** ১০০ থেকে ১০০০০ জ্যোতির্বিদ্যার একক (A.U.) পরিমাণ পার্থক্যবিশিষ্ট জোড়াতারারা এই ধরনের। দৃশ্যমান জোড়াতারার সংখ্যা প্রায় ৫০০০০। মহাশূন্যে এরা একটি সাধারণ গতি প্রদর্শন করে। এদের আপাত পার্থক্য প্রায় ০.১। এবং পর্যায়কাল মাত্র কয়েক বছর। এদের যেকোনো একটি তারাকে যখন প্রসঙ্গ ধরা হয় তখন অপর তারাটির আপেক্ষিক কক্ষপথ হয় উপবৃত্তাকার যার উপকেন্দ্রে থাকে প্রসঙ্গ তারাটি। জোড়াতারাদের দৃশ্যত পার্থক্য করা যায় যদি এদের দূরত্ব বেশি না হয় এবং কয়েকশ' পারসেকের বেশি দূরত্বে এদের পৃথক করা সম্ভব নয়। দুটি তারার ভর M_1 ও M_2 সৌর ভর হলে এবং পর্যায়কাল P হলে এবং অর্ধবৃহদাক্ষের দৈর্ঘ্য a এবং তারা দুটির লম্বন (parallax) π (আর্কসেকেন্ডে) দেয়া থাকলে কেপলারের তৃতীয় সূত্রমতে, $M_1+M_2=a^3/\pi^3p^2$ এবং $M_1/M_2= a_1/a_2$, যেখানে a_1 ও a_2 হলো তারাদুটির আপাত উপবৃত্তাকার কক্ষপথের অর্ধবৃহদাক্ষ। প্রথম আবিষ্কৃত জোড়াতারা হলো জিটা উরসি মেজরিস। অন্যান্য দৃশ্যমান জোড়াতারা হলো : 61 Cygni, Castor (সোমতারা), Sirius (লুব্ধক)। **বর্ণালীয় জোড়াতারা :** এদের পারস্পরিক বিভেদ ১০ A.U. এর চেয়ে কম। বর্ণালীর ডপলার সরণের উপর ভিত্তি করে এদের প্রকৃত বেগ বের করা হয়। প্রায় ২০০০ তারা এই গোত্রের এবং এদের পর্যায়কাল এক থেকে একশ' দিন। যেহেতু দুটো তারাই পরস্পরকে ঘিরে ঘোরে তাই জোড়ার একটি তারা পৃথিবী থেকে দূরে সরে যায় এবং অন্যটি পৃথিবীর দিকে সরে আসে। ফলে প্রথমটির বর্ণালীতে রক্তিম ও দ্বিতীয়টির নীলাভ সরণ দেখা যায়। এটি একটি নিয়মিত ঘটনা বলে এদের বেগের বক্ররেখা (velocity curve) পর্যায়ক্রমে পুনরাবৃত্ত হয়। ফলে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ছন্দিত পরিবর্তন ঘটে। তবে এদের অর্ধবৃহদাক্ষ পরিমাপ জটিল বলে ভর নির্ণয়ও জটিল। কয়েকটি বর্ণালীয় জোড়াতারা হলো : Capella (ব্রহ্মহৃদয়), Spica (চিত্রা), Ballatrix (δ~ Orionis, কার্তিকেয়)। **আবরণী জোড়াতারা :** এদের মধ্যের পার্থক্য থাকে ০.১ থেকে ১০ A.U.। স্পষ্টতই এরা পরস্পরের খুবই নিকটবর্তী। ফলে পর্যায়কালও কম – কয়েক ঘণ্টা থেকে দশ দিন। প্রায় ৪০০০ জোড়াতারা আবরণী। এদের কক্ষতল পৃথিবীর দিকে দৃষ্টিরেখার সাথে ক্ষুদ্র কোণে আনত থাকে। ফলে একটি তারার দ্বারা অন্যটির গ্রহণ ঘটতে পারে। এই গ্রহণ পূর্ণ বা বলয়কার (গ্রহণের চূড়ান্ত মুহূর্তে একটি তারার পেছনে অপরটির বলয় দেখা যায়) হতে পারে ; অথবা উভয় গ্রহণই আংশিক হতে পারে। দূরবর্তী পর্যবেক্ষকের কাছে এ ধরনের নাক্ষত্রিক গ্রহণকে জোড়াতারা ব্যবস্থার আলোর পর্যাবৃত্ত পরিবর্তন বলে মনে হবে। ক্ষেত্রবিশেষে তারাদুটি পরস্পরের সংস্পর্শে আসতে পারে; এ ক্ষেত্রে পারস্পরিক মহাকর্ষীয় আকর্ষণ এদেরকে বিকৃত করে উপবৃত্তক (ellipsoidal) আকৃতির করবে। প্রথম আবিষ্কৃত এ ধরনের তারা হলো Algol (β~ Persei, মায়াবতী)। অবশ্য যে কোনো জোড়াতারা একাধিক শ্রেণিতেও পড়তে পারে। যেমন বেশ কাছের কোনো সিস্টেমের তারা দুটি যদি পরস্পরের পরিধি স্পর্শ করে এবং এদের যদি টেলিস্কোপে দেখা যায় তবে এরা দৃশ্যমান জোড়া ;

যদি এরা পর্যায়ক্রমে পরস্পরের সামনে দিয়ে অতিক্রম করে তবে এরা আবরণী জোড়া এবং অবশ্যই বর্ণালীয় জোড়া হবে। আরো দু ধরনের জোড়াতারা আছে। অনেক সময় ঘটনাক্রমে দেখা যায় দুটি তারা নিকটবর্তী অথচ এদের মধ্যে দূরত্বে অনেক। এরা আলোকীয় জোড়া (optical~)। অনেক সময়ে অনেক জোড়াতারার একটি সঙ্গীকে দেখাই যায় না। দীর্ঘসময় যাবৎ এর পথ পর্যবেক্ষণ করলে মনে হয় এর একটি অদৃশ্য সঙ্গী আছে। এরা জ্যোতির্মিতিক জোড়া (astrometric~)। জোড়াতারাসমূহ সংখ্যায়ই শুধু বেশি নয়, এদের মাধ্যমে নাক্ষত্রিক গুণাবলি সম্পর্কে অনেক মৌলিক তথ্য পাওয়া যায়।

Bipropellant বাইপ্রপেলান্ট/দ্বিপ্রচালক

তরল ও মিশ্র জ্বালানির রকেট ইঞ্জিনে ব্যবহৃত এক ধরনের প্রচালক (বা জ্বালানি)। এর দুটি অংশ থাকে—জারক ও জ্বালানি। প্রধান বাইপ্রপেলান্টগুলো হলো : নাইট্রোজেন টেট্রক্সাইড বা নাইট্রিক এসিড ও অপ্রতিসম ডাইমিথাইল হাইড্রাজিন ; LOX ও কেরোসিন কিংবা তরল হাইড্রোজেন। এদের ক্ষেত্রে বিস্ফোরণজনিত দুর্ঘটনার সম্ভাবনা কম এবং জারক ও জ্বালানির অনেকগুলো সম্ভাব্য সমাবেশ সম্ভব।

Black Dwarfs কালো বামনতারা

অনুকল্পিত শীতল নক্ষত্রসমূহ। এরা আসলে সাদা বামনদের *(white dwarfs)* চূড়ান্ত দশা। কোনো নক্ষত্র এর জীবনকালে যখন সাদা বামনে পরিণত হয় তখন এর আর কোনো জ্বালানি অবশিষ্ট থাকে না। ফলে এটি দীর্ঘ সময় (কয়েক বিলিয়ন বছর) ধরে তাপ বিকিরণ করে শীতল হয়ে কালো বা কৃষ্ণ বামনে পরিণত হয়। এটি এতো শীতল হয়ে পড়ে যে এটি আর কোনো আলো বিকিরণ করে না। সাদা বামনের (ব্যাস প্রায় পৃথিবীর সমান) বহিরাবরণে প্রায় ৫০ কি.মি. পুরু সাধারণ গ্যাসের আস্তরণ পড়ে এবং এটিই তাপীয় অন্তরক হিসেবে ক্রিয়া করে। এদের এখনো পর্যবেক্ষণ করা যায় নি। মনে হয় আমাদের ছায়াপথ অতটা বয়স্ক নয় যে কালো বামন তৈরি হতে পারে।

Blink Microscope

কোনো খ-বস্তুর গতি কিংবা উজ্জ্বলতার পার্থক্য নির্ণয় করতে এই যন্ত্র ব্যবহার করতে হয়। রাতে আকাশের একটি বিশেষ অংশের বিভিন্ন সময়ে ছবি তোলা হয়। তারপর সেই ছবিগুলোকে অত্যন্ত দ্রুত পরপর দেখে গেলে উজ্জ্বলতার পার্থক্য ধরা পড়ে।

Black Hole কৃষ্ণবিবর

তারার ভর যদি কমপক্ষে সূর্যের ৩ গুণ হয় তবে তারার অন্তিমদশা হবে একটি কৃষ্ণবিবর বা ব্ল্যাক হোল। ৫ থেকে ১০ গুণ ভারি কোনো তারা একটি সুপারনোভা বিস্ফোরণের শিকার হয়। অতঃপর এর অন্তঃস্থল চুপসে যায়। এক্ষেত্রে ভর এতো বেশি যে অপজাত নিউট্রনের চাপ কিংবা অন্য কোনো জ্ঞাত বলই পরম মহাকর্ষকে টিকিয়ে রাখতে পারে না। ফলে তারাটি চুপসে গিয়ে বিন্দুতে পরিণত হয়। এর মহাকর্ষ এতো শক্তিশালী যে আলো পর্যন্ত বেরিয়ে আসতে পারে না। এটি স্থান-কালের এমন এক অঞ্চল যার প্রচণ্ড মহাকর্ষীয় আকর্ষণে আলোককণাও মুক্ত হতে পারে

না। সাধারণ আপেক্ষিকতত্ত্ব অনুযায়ী যদি কোনো তারার ভর ৩–সৌর ভরের বেশি হয় তবে এটি এর সমস্ত কেন্দ্রীন জ্বালানি পুড়িয়ে অন্তিম দশায় কৃষ্ণবিবরে পরিণত হবে। কৃষ্ণবিবর ঘূর্ণায়মান হতে পারে কিংবা নাও হতে পারে। অঘূর্ণায়মান কৃষ্ণবিবরদের শোয়ার্জশিল্ড (Schwarzschild) কৃষ্ণবিবর বলে এবং ঘূর্ণায়মানদের কের–নিউম্যান (Kerr-Newman) কৃষ্ণবিবর বলে। প্রকৃতিতে অধিকাংশ কৃষ্ণবিবরই ঘূর্ণায়মান বলে মনে হয়। শোয়ার্জশিল্ড কৃষ্ণবিবরের ব্যাসার্ধ = $2GM/c^2$। যখন কোনো নক্ষত্রের ব্যাসার্ধ উক্ত মানের কম হয়ে যায় তখন মহাকর্ষ প্রাধান্য বিস্তার করে এবং এতে বাধা দেবার মতো কোনো বলের অস্তিত্ব নক্ষত্রের থাকে না। শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ কৃষ্ণবিবরের একটি পৃষ্ঠ নির্দিষ্ট করে দেয় যার নাম **ঘটনাদিগন্ত** (event horizon)। ঘটনাদিগন্তের ভেতর থেকে কোনো আলো, সংকেত বা বস্তু বাইরে নির্গত হতে পারে না। কের–নিউম্যান কৃষ্ণবিবরের ঘটনাদিগন্ত বৃত্তাকার নয় কিছুটা চ্যাপ্টা। অঘূর্ণায়মান কৃষ্ণবিবরের কেন্দ্রে থাকে অসীম মহাকর্ষীয় আকর্ষণের একটি ব্যতিক্রমী বিন্দু (singularity)। এদের ক্ষেত্রে ঘটনাদিগন্ত এবং অসীম রক্তিমসরণের পৃষ্ঠ অভিন্ন। এই ধরনের পৃষ্ঠ থেকে নির্গত আলো দূরবর্তী দর্শকের কাছে আদি মান থেকে অনেক কম কম্পাংক ও শক্তিবিশিষ্ট আলো বলে মনে হয়। কিন্তু ঘূর্ণায়মান কৃষ্ণবিবরদের জন্য দুই মেরু ছাড়া ঘটনাদিগন্ত ও অসীম রক্তিম সরণের পৃষ্ঠ এ দুয়ের মাঝে একটি অঞ্চল আছে যার নাম ergosphere। এই অঞ্চলের কণাদের থাকে (বাইরের দর্শকের সাপেক্ষে) ঋণাত্মক শক্তি। কৃষ্ণবিবরের ঘটনাবলি ব্যাখ্যা করতে সাধারণ আপেক্ষিকতত্ত্বের শোয়ার্জশিল্ড সমাধান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কৃষ্ণবিবর পৃষ্ঠের স্থান–কালের জ্যামিতি ব্যাখ্যা করে শোয়ার্জশিল্ড মেট্রিক :

$$dS^2 = -c^2\left(1-\frac{GM}{c^2r}\right)dt^2 + \frac{dr^2}{1-\frac{2GM}{c^2r}} + r^2(d\theta^2 + \sin^2 d\phi^2),\ [r = RS]$$

মেট্রিক বা রেখা–অংশক (লাইন–এলিমেন্ট) হলো স্থান–কালের যে কোনো দুই বিন্দুর সঠিক দূরত্ব। এই দূরত্বের প্রকৃতি জানা গেলে ঐখানে স্থান–কালের আচরণ ব্যাখ্যা করা সম্ভব হবে। সূর্যের জন্য শোয়ার্জশিল্ড মেট্রিক সমাধান করলে কৃষ্ণবিবরের যে ব্যাসার্ধ পাওয়া যায় তা হলো ২.৫ কি. মি.। এই শোয়ার্জশিল্ড সমাধান কেবল অঘূর্ণায়মান কৃষ্ণবিবরের জন্য। কিন্তু বিশ্বে আমরা ঘূর্ণায়মান তারাই বেশি দেখি। তাছাড়া মনে করা হতো যে ঘূর্ণায়মান তারার অবশিষ্ট অংশের কৌণিক ভরবেগ সমস্যাকে আরো জটিল করে তুলবে। কিন্তু ১৯৬৩ সালে আর. পি. কের যখন কৌণিক ভরবেগ বিবেচনায় রেখে নতুন সমাধান দিলেন তখন দেখা গেল সমস্যা মোটেই জটিল নয়, বরঞ্চ সবদিক দিয়েই সহজ। সেই বিখ্যাত, অসীমতটীয়ভাবে সমতল (asymptotically flat), কের মেট্রিক হলো :

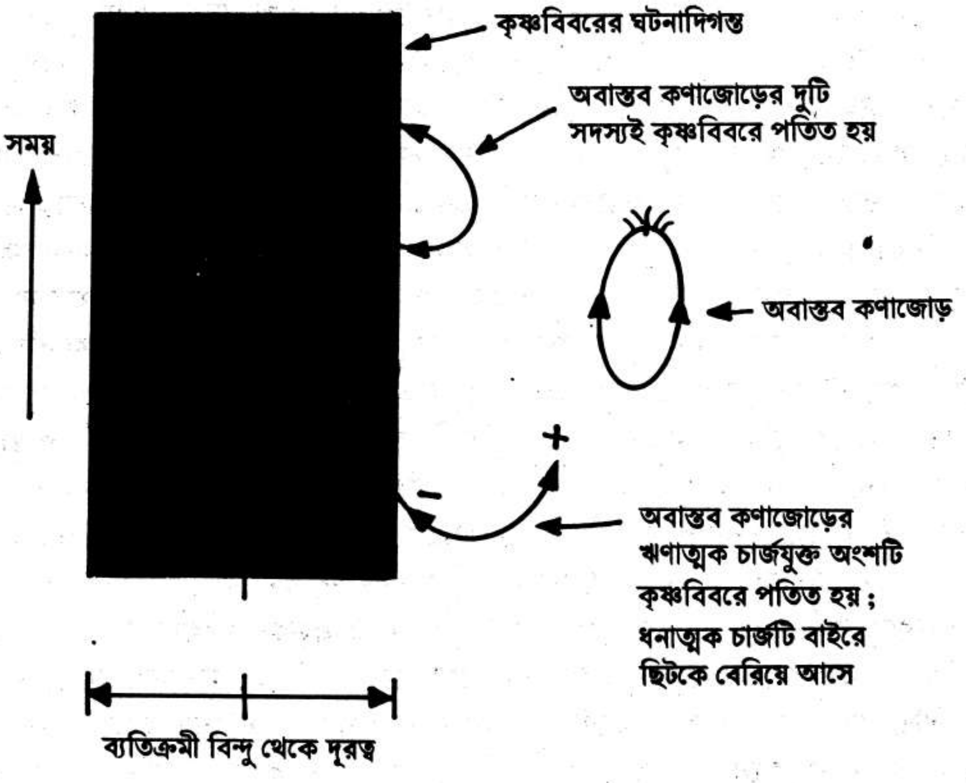
$$dS^2 = -\frac{\Delta}{K^2}(dt - a\sin^2\theta d\phi)^2 + \frac{\sin^2\theta}{K^2}[(r^2 + a^2)d\phi - adr]^2 + \frac{K^2}{\Delta}dr^2 + K^2 d\theta^2,$$ যেখানে $K^2 = r^2 + a^2\cos^2\theta$ এবং $\Delta = r^2 - 2Mr + a^2$ [এখানে a কৌণিক ভরবেগের একটি প্যারামিটার, এবং $a \equiv \frac{J}{M}$]। এই সমীকরণ শূন্যস্থানের জন্য আইনস্টাইনের সমীকরণ সমাধান করে পাওয়া যায়। এখানে দুটি প্যারামিটার M ও a আছে। এই মেট্রিক $\theta = 0$ অক্ষের সাপেক্ষে

ঘূর্ণন প্রতিসম, মেট্রিকের কোনো সহগ স্থানাংক t এর উপর নির্ভর করে না (অর্থাৎ অসীম দূরত্বের কোনো দর্শকের কাছে t সময়ে এটি স্থির মনে হবে।)। কের সমাধানে $a = 0$ বসালে শোয়ার্জশিল্ড সমাধান পাওয়া যায়। কাজেই কোনো ভারি, ঘূর্ণায়মান তারার পরিণতি একটি কৃষ্ণবিবর যার বহিঃস্থ মেট্রিকটি হবে অবশ্যই কের মেট্রিক (গাণিতিকভাবে দেখানো সম্ভব যে অন্যান্য অপ্রতিসাম্য বিদূরিত হবে)। কের সমাধানে ঘটনাদিগন্তের ব্যাসার্ধ $r = \frac{G}{c^2}[M+(M^2 - a^2)^{1/2}]$ (ধরা হয়েছে $a < M$)। কের মেট্রিক ঘটনাদিগন্তের বাইরেও একটি পৃষ্ঠের সংজ্ঞা দেয় যার সমীকরণটি হলো :

$$r = \frac{G}{c^2}[M+(M^2 - a^2\cos^2\theta)^{1/2}]$$

এই পৃষ্ঠ ঘটনাদিগন্তকে দুই মেরুতে ছেদ করে। একেই বলে এর্গোস্ফিয়ার (ergosphere) (হুইলার ও রুফিনি এই নাম দেন)। এই পৃষ্ঠের উপর কোনো এক বিন্দুতে দাঁড়িয়ে থাকতে হলে আলোর বেগে ছুটতে হবে এবং এই পৃষ্ঠের আলো অসীম দূরত্বে অসীম রক্তিম-সরণ দেখাবে। বাইরে থেকে কোনো বস্তু এই বিলম্বিত পৃষ্ঠে (ergosphere) প্রবেশ করলে দুইভাগে বিভক্ত হবে। বাইরের দর্শকের কাছে এর এক অংশকে ঋণাত্মক শক্তিবিশিষ্ট বলে মনে হবে। শক্তির সংরক্ষণশীলতা দাবি করে যে, অন্য অংশের শক্তি মূলের তুলনায় বেশি থাকবে। ঋণাত্মক শক্তি অংশটুকু যদি ঘটনাদিগন্ত অতিক্রম করে এবং অতিরিক্ত শক্তিবিশিষ্ট অংশটুকু যদি (কোনো জিওডেসিক অনুসরণ করে) অসীমে নির্গত হয় তবে বলা যায় কৃষ্ণবিবরের কৌণিক ভরবেগ কমিয়ে ঘূর্ণনশক্তি নিষ্কর্ষণ করা হয়েছে। এভাবে শক্তি উৎপাদনের সম্ভাবনা প্রথম রজার পেনরোজ দেখিয়েছিলেন। এভাবে কৃষ্ণবিরর থেকে শক্তি নির্গমন মহাকর্ষীয় তরঙ্গের সম্ভাবনা ব্যক্ত করে। গাণিতিকভাবে কৃষ্ণবিবরকে ব্যাখ্যা করতে দরকার তিনটি রাশির : ভর, ঘূর্ণন ও বৈদ্যুতিক আধান। আদি নক্ষত্রের ভর এবং অন্যান্য পদার্থের ভর মিলে কৃষ্ণবিবরের ভর নির্ধারিত হয়। উপরিউক্ত শোয়ার্জশিল্ড সমীকরণের M এর সর্বনিম্ন মান ১০$^{-৮}$ কেজি। এছাড়াও ৫,১০০, ১০০০০০০, ১০০০০০০০০ সৌরভরের কৃষ্ণবিবরও সম্ভব। এ ধরনের প্রচণ্ড ভারি কৃষ্ণবিবরসমূহ হয় ছায়াপথসমূহের কেন্দ্রে থাকে অথবা ভারি অনেকগুলো কৃষ্ণবিবরের একত্রিত হওয়ার মাধ্যমে তৈরি হতে পারে। যদি আদি নক্ষত্র ঘূর্ণায়মান হয় তবে কৃষ্ণবিবরও ঘূর্ণায়মান হবে। তবে ব্যাসার্ধ যতো কমে ঘূর্ণন ততো বাড়ে। বেশি ঘূর্ণনে ঘটনাদিগন্তের সংকোচন ঘটে। ফলে ঘটনাদিগন্তহীন কৃষ্ণবিবর গাণিতিকভাবে সম্ভব। এক্ষেত্রে একটি নগ্ন ব্যতিক্রমী বিন্দুর (naked singularity) উদ্ভব হয়। প্রকৃতির বস্তুসমূহ আধানহীন হলেও ঘূর্ণায়মান কৃষ্ণবিবরের আধান থাকতে পারে। যেহেতু কৃষ্ণবিবর থেকে কোনো আলোই বের হয় না তাই একে দেখাও সম্ভব নয়। তবে কোনো জোড়াতারা সিস্টেমে যদি কোনো কৃষ্ণবিবর সঙ্গী থাকে তবে এটি এক্স-রে উৎস হবে। এক্ষেত্রে দৃশ্যমান তারার কোনো অদৃশ্য সঙ্গী থাকবে, একে খুব ঘন হতে হবে এবং অন্য তারা থেকে এতে পদার্থের বিনিময় হবে যার ফলে এক্স-রে পাওয়া যাবে। এ ধরনের জোড়াতারাকে অবশ্যই বর্ণালীয় জোড়া হতে হবে। সাধারণ আপেক্ষিকতত্ত্ব অনুযায়ী কৃষ্ণবিবরসমূহ সুস্থিত। তবে ড. স্টিফেন হকিং দেখিয়েছেন যে, যদি কোয়ান্টাম ক্রিয়াকে হিসেবে আনা যায় তবে দেখা যাবে যে, এরা বিকিরণক্ষম। এর নাম **হকিং বিকিরণ**। দেখা যায় কম ভরের কৃষ্ণবিবর বেশি বিকিরণ দেয়।

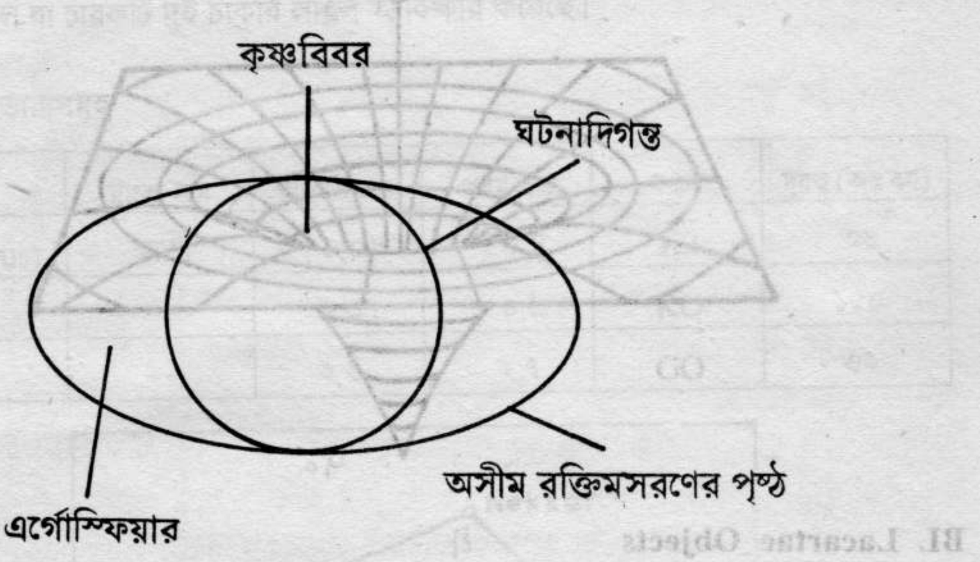
স্মর্তব্য যে, সব কৃষ্ণবিবরই নাক্ষত্রিক ঘটনাক্রমে তৈরি নয়। বিশ্ব সৃষ্টির আদিমুহূর্তে অঞ্চলবিশেষের মহাকর্ষীয় ঘনীভবনের মাধ্যমে এক ধরনের আদিম কৃষ্ণবিবর (primordial) তৈরি হয়ে থাকতে পারে। এরা অত্যন্ত উষ্ণ এবং বাইরে থেকে এদের শ্বেত বিবর (white hole) মনে



হয় ; কারণ এদের ঘটনাদিগন্ত থেকে ব্যাপক বিকিরণ পাওয়া যায়। এ ধরনের অণুবীক্ষণিক কৃষ্ণবিবরদের ক্ষেত্রে কোয়ান্টাম ক্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ হলেও বৃহৎ কৃষ্ণবিবরদের জন্য নয়। কৃষ্ণবিবর হিসেবে অত্যন্ত প্রতিশ্রুতিপূর্ণ দুটি প্রার্থী হলো Cygnus X-1 এবং LMC X-3। কৃষ্ণবিবরে যদি কোনো বস্তু প্রবেশ করে তবে কী ঘটবে? আমরা দূর থেকে দেখব যে বস্তুটি কৃষ্ণবিবরের ঘটনা–দিগন্তের দিকে এগিয়ে যাচ্ছে। কিন্তু আমরা এও দেখব যে বস্তুটি, ঘটনাদিগন্তে প্রবেশ করতে অসীম সময় নিচ্ছে। কারণ যে মুহূর্তে বস্তুটি ঘটনাদিগন্ত স্পর্শ করে সে মুহূর্তে এটি আর কোনো আলো বা সংকেত প্রেরণ করতে পারে না। ধরা যাক, একটি বিস্ফোরণোন্মুখ নক্ষত্রে একজন মহাকাশচারীকে পাঠানো হলো। তিনি ১ সেকেন্ড পর পর সংকেত পাঠান। ধরা যাক তারাটি ঠিক ১২:০০ টায় একটি কৃষ্ণবিবরে পরিণত হবে। এখন আমরা দূর থেকে তার সংকেত পেতে থাকবো ১১:৫৯:৫৯ পর্যন্ত। আমাদের কাছে দুই সংকেতের মধ্যের সময় ক্রমেই দীর্ঘতর হচ্ছে বলে মনে হবে, আর ১২:০০টার আগে তা খুবই ছোট। ১১:৫৯:৫৮ ও ১১:৫৯:৫৯ এর মধ্যের বিরতি হবে ১ সেকেন্ডের কিছু বেশি। কিন্তু ঠিক ১২:০০ টার সংকেত আমরা কোনোদিনই পাবো না। এর জন্য আমাদের অসীমকাল দরকার হবে। হতভাগ্য মহাকাশচারীর 'বারোটা' বেজে যাবে। কিন্তু সত্যিই কি তার বারোটা বাজবে? সাধারণ আপেক্ষিকতার কিছু সমীকরণ সমাধান করলে দেখা যায় যে মহাকাশচারী নগ্ন ব্যতিক্রমী বিন্দুকে সরাসরি আঘাত না করেও একে দেখতে পাবেন এবং হয়তো

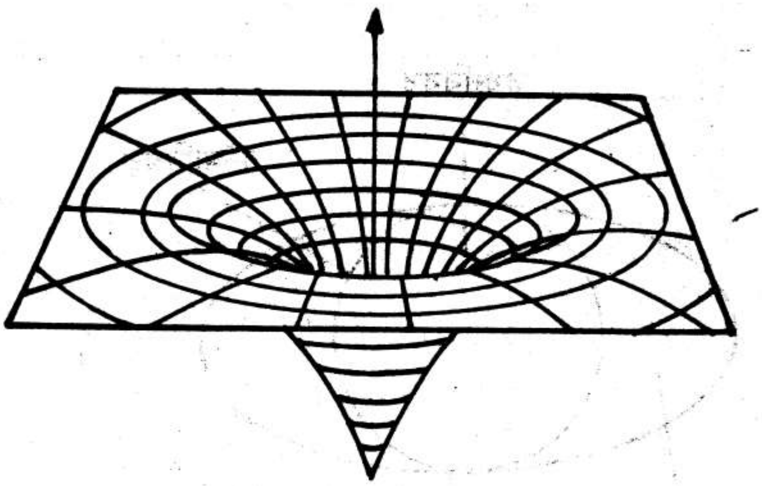
তিনি কোনো ক্ষুদ্রবিবর (wormhole) দিয়ে অন্য বিশ্বে চলে যেতে পারেন। যাহোক এ ধরনের সমীকরণের সমাধান অত্যন্ত অস্থায়ী। এমনকি মহাকাশচারীর উপস্থিতি পুরো ব্যাপারটিকে উল্টে দিতে পারে। তাই কৃষ্ণবিবর সবসময় একমুখী রাস্তা : এর ভেতর যাওয়া যায় কিন্তু অনন্ত সময়েও বেরুনো যায় না। এর সাথে মহাকবি দান্তের নরকের বর্ণনার মিল আছে : "All hope abondon, ye who enter here"। প্রিন্সটনের জ্যাকব বেকেনস্টাইন দেখিয়েছেন, কৃষ্ণবিবরের পুরো ঘটনাদিগন্তই তার এন্ট্রপি। এন্ট্রপি হচ্ছে বিশৃংখলার গাণিতিক পরিমাপ। এখন যদি কোনো বস্তুর এন্ট্রপি থাকে তবে তার তাপমাত্রা থাকে ; তাপমাত্রা থাকলে থাকবে বিকিরণ, বিকিরণ থাকলে বলা যায় না যে কৃষ্ণবিবর থেকে কিছু বেরোয় না। ১৯৭৩ সালে রুশ বিশেষজ্ঞ ইয়াকভ জেলদোভিচ এবং আলেক্সান্দ্রার স্টারোবিনস্কি অনিশ্চয়তা নীতির প্রয়োগ করে দেখান যে কৃষ্ণবিবর সত্যিই বিকিরণ দেয়। তবে এ সম্পর্কে সুস্পষ্ট তত্ত্ব দিয়েছেন স্টিফেন হকিং। কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞানের অনিশ্চয়তার নীতি বলছে যে, কোনো কণার অবস্থান ও ভরবেগ দুটিই যুগপৎ মাপা যায় না। এও বলা যায় যে, কোনো ক্ষেত্রের মান কখনো শূন্য হতে পারে না। কারণ তাহলে উপরিউক্ত দুটি মানই শূন্য হবে। কাজেই মহাশূন্য সত্যিকার অর্থে শূন্য নয়। আসলে শূন্যে থাকে ন্যূনতম পরিমাণে অনিশ্চয়তা। এই কোয়ান্টাম অনিশ্চয়তা হচ্ছে প্রতি নিয়ত অবাস্তব (virtual) কণার উপস্থিতি ও অন্তর্ধান। যেমন, ফোটন (বা graviton) জোড়া। প্রতিটি জোড়ায় দুটি কণার জন্ম হয় এবং অতিক্ষুদ্র সময় পর এরা পুনরায় মিলিত হয়ে পরস্পরকে বিনাশ করে দেয় যাতে $\Delta E \Delta t \geq h/2\pi$ হয়। এই অবাস্তব কণাদের কখনো দেখা সম্ভব নয়। আমরা শুধু অন্য কণার উপর এদের প্রভাব পরিমাপ করতে পারি। জোড়ার একটি প্রতিকণা এবং অন্যটি জড়কণা। বলা হচ্ছে, বিশ্বের মোট শক্তি নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়। কিন্তু কোয়ান্টাম স্তরে আমরা অতিক্ষুদ্র সময়ের জন্য বেশ কিছু পরিমাণ শক্তি 'ধার' নিতে পারি। কৃষ্ণবিবরের নিকটবর্তী অঞ্চলে এ ধরনের অবাস্তব কণা প্রচুর সংখ্যায় থাকে। এখন কোনো ভারি বস্তুর কাছে যদি কোনো কণা থাকে তবে তার শক্তি কম থাকে। কিন্তু দূরে থাকলে শক্তি বেশি থাকে, কারণ তখন মহাকর্ষীয় আকর্ষণের বিপরীতে বস্তুটিকে দূরে নিতে হয়। যাহোক, কৃষ্ণবিবরের ভেতর মহাকর্ষ এতো শক্তিশালী থাকে যে সেখানে কণার শক্তি ঋণাত্মক হতে পারে। ফলে অবাস্তব কণাজোড়ার যেটি ঋণাত্মক অর্থাৎ প্রতিকণা সেটি চট করে ঘটনাদিগন্তের ভেতর ঢুকে পড়ে। জোড়ার অন্য কণাটিও ঘটনাদিগন্তের ভেতর ঢুকে পড়তে পারে অথবা ধনাত্মক শক্তি থাকায় কণাটি বাস্তব কণা বা প্রতিকণায় পরিণত হয়ে ছিটকে দূরে চলে যায়। কৃষ্ণবিবরের অসীম ক্ষমতায় এর ভেতর প্রবিষ্ট অবাস্তব কণাটি বাস্তব হয়ে যায়। এভাবে দূর থেকে মনে হবে যে বিকিরণ যেন কৃষ্ণবিবর থেকেই নির্গত হচ্ছে, আসলে আসছে ঠিক বাইরে থেকে। এখন যেহেতু ঋণাত্মক শক্তির কণা বিবরে ঢুকছে সেহেতু এর মোট শক্তি কমছে। শক্তি কমলে ভর কমে ($E = mc^2$)। ফলে ঘটনাদিগন্তও ছোট হতে থাকে। ফলে এন্ট্রপিও কমে। কিন্তু আমরা জানি এন্ট্রপি (বিশৃংখলা) প্রকৃতিতে সবসময় বাড়ে। কাপ ভাঙ্গলে টুকরোগুলো জোড়া লাগে না। কিন্তু কৃষ্ণবিবরের নির্গত বিকিরণের এন্ট্রপি তা পুষিয়ে দেয়। ফলে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র কখনো লঙ্ঘিত হয় না। বড় কোনো তারার অবশেষ কৃষ্ণবিবরের ক্ষেত্রে যদি আমরা হকিং বিকিরণ পরিমাপ করি তবে তা হবে পরম শূন্যের উপরে এক ডিগ্রির এক মিলিয়নভাগেরও কম। তবে ভর যতো কমে তাপমাত্রা ততো বাড়ে এবং বিকিরণও বাড়ে। এভাবে আরো ভর কমে। এর ফলে একসময় ভর অনেক কমে যায়। তখন কৃষ্ণবিবর হয়ত একটি বিস্ফোরণ দিয়ে মিলিয়ে

যাবে। তবে এটি সুনিশ্চিত নয়। এককথায় কৃষ্ণবিবরের ভর যতো বেশি হবে ঘটনাদিগন্ত ততো বড় হবে, এন্ট্রপি বেশি হবে, ফলে পৃষ্ঠতাপমাত্রা ও বিকিরণ কম হবে। আরেক ধরনের কৃষ্ণবিবর হলো আদিম (primordial) কৃষ্ণবিবর। এগুলো কোনো তারা থেকে জন্ম নেয় নি, আদিম বিশ্বের ঘটনাবলির ফলে এদের জন্ম। এরা অত্যন্ত ক্ষুদ্র বলে ব্যাপক হারে বিকিরণ দেবে। কৃষ্ণবিবর সম্পর্কিত তত্ত্ব এতো সুন্দর যে তত্ত্বের সৌন্দর্যই এদের অবশ্যম্ভাবী করে তুলেছে। বিজ্ঞানীরা বিশ্বাস করেন, বিশ্বে কৃষ্ণবিবর আছে এবং তাদের সংখ্যা কম নয়। পাঁচ কোটি আলোক বর্ষ দূরের দানবাকৃতি উপবৃত্তাকার ছায়াপথের এম–৮৭ তে একটি কৃষ্ণবিবর আছে বলে মনে হয়। হাবল্ মহাশূন্য দূরবিনে পাওয়া এর ছবিতে দেখা গেছে কুণ্ডলাকারে পদার্থ এর ভেতর পড়ছে। কৃষ্ণবিবর



এন্ট্রপির হকিং–বেকেনস্টাইন আইন হলো : $S_{bh} = \frac{A}{4} \times \frac{kc^3}{G}$, এখানে A = কৃষ্ণবিবর দিগন্তের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল, k = বোলৎসমান ধ্রুবক (১০$^{-২৩}$ জুল/°কেলভিন), G = মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, c = আলোর বেগ, $= \frac{h}{2\pi}$ । বন্ধনীর অংশটুকু, দেখাই যাচ্ছে, ধ্রুব থাকে। কাজেই এন্ট্রপি নির্ভর করবে A এর উপর। একটি প্রতিসম (গোলাকৃতির) কৃষ্ণবিবরের জন্য দেখানো যায়, $A = m^2 \times 8\pi \frac{G^2}{c^4}$। এন্ট্রপি–আইনে এই মান বসালে, $S_{bh} = m^2 \times 2\pi \frac{kG}{c}$। কাজেই একক ভরের এন্ট্রপি ($\frac{S_{bh}}{m}$) নির্ভর করে কৃষ্ণবিবরের ভরের উপর। কৃষ্ণবিবর যতো বড় হবে এর এন্ট্রপি ততো বেশি হবে। কাজেই নির্দিষ্ট পরিমাণ বস্তুকে (বা শক্তি) যদি সম্পূর্ণরূপে কৃষ্ণবিবরে রূপান্তরিত করা যায় তবেই সর্বাধিক এন্ট্রপি পাওয়া সম্ভব। কিন্তু হকিং দেখিয়েছেন, তাপগতিবিজ্ঞানের দৃষ্টিতে কৃষ্ণবিবরে পরিণত করলেই সর্বাধিক এন্ট্রপি মিলবে না ; এটি তখনই পাওয়া যাবে যখন কৃষ্ণবিবর তাপীয় বিকিরণের সাথে সাম্যাবস্থায় থাকে। প্রমাণ সাইজের কোনো কৃষ্ণবিবরের জন্য এই বিকিরণ খুবই ক্ষীণ (সৌরভরের কোনো কৃষ্ণবিবরের জন্য ১০$^{-৭}$ °K)।

হকিং বিকিরণের তাপমাত্রা তখনই তাৎপর্যপূর্ণ যখন (বিশ্বসৃষ্টির সময়ে তৈরি) ক্ষুদ্র কৃষ্ণবিবর বিবেচনায় আনা হয়। হকিং বাষ্পীভবন (Hawking evaporation time, যে সময়ের পর কৃষ্ণবিবর সমস্ত তাপ বিকিরণ করে উবে যাবে) সময় খুবই বিশাল। সৌরভর কৃষ্ণবিবরের জন্য তা ১০^{৬৫} বছর। আরো বড় কৃষ্ণবিবরের জন্য এই মান আরো বড় হয়। বিশ্বে ক্ষুদ্র কৃষ্ণবিবরের সংখ্যা কম, কারণ এদের প্রভাব এখনো পর্যবেক্ষণ করা যায় নি। এভাবে দেখানো যায়, কৃষ্ণবিবর এন্ট্রপির বিষয়টি বিশ্বসৃষ্টিতত্ত্বে যথেষ্ট তাৎপর্যপূর্ণ।



BL Lacartae Objects

কোনো কোনো ছায়াপথের কেন্দ্রে দৃষ্ট দুর্লভ ও বিচিত্র বস্তু। সক্রিয় ছায়াপথ কেন্দ্রীনের (*active galactic nuclei*) এটি একটি উল্লেখযোগ্য দৃষ্টান্ত। এরা আসলে উপবৃত্তাকার ছায়াপথ। এরা অত্যন্ত শক্তিশালী এবং পরিবর্তনশীল অবলোহিত, দৃশ্যমান আলো এবং রেডিও তরঙ্গ বিকিরণ করে। এদের বর্ণালীতে শোষণ কিংবা নির্গমন কোনো রেখাই দেখা যায় না। এদের সংক্ষেপে 'ল্যাকারটিড' বলে।

Bode's Law বোডের বিধি

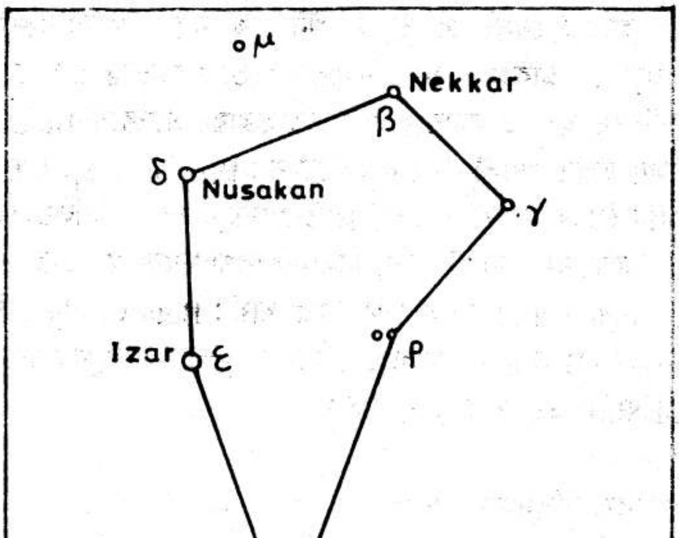
প্রথমে জোহান টিটিয়াস আবিষ্কার করলে পরে ১৭৭২ সালে জোহান এলার্ট বোড একে জনপ্রিয় করেন। টিটিয়াস–বোড বিধি নামে পরিচিত এই বিধিটি সূর্য থেকে গ্রহসমূহের দূরত্বের আসন্ন আপেক্ষিক মানগুলোর মধ্যে এক চমৎকার গাণিতিক সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করে। ০, ১, ২, ৪, ৮, ১৬, ৩২, ৬৪, ... ইত্যাদি সংখ্যাগুলোর প্রতিটিকে ৩ দিয়ে গুণ দিয়ে ৪ যোগ করে ১০ দিয়ে ভাগ করলে পাওয়া, ৪, ৭, ১, ১.৬, ২.৮, ৫.২, ১০, ১৯.৬, ...। সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব একক ধরলে এই মানগুলো অনান্য গ্রহের দূরত্ব নির্দেশ করে। আরো সাধারণভাবে সূর্য থেকে দূরত্ব : $r_n = 0.6+0.45\times2^n$; যেখানে বুধের জন্য $n = \infty$, শুক্রের জন্য $n = 0$, পৃথিবীর জন্য n = ১ ইত্যাদি। মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে ২.৮ দূরত্বে কোনো গ্রহ পাওয়া যাচ্ছিল না, পরবর্তীতে সেখানে ceres নামের গ্রহাণু আবিষ্কৃত হয়।

Böotes ভূতেশমণ্ডল

পাশ্চাত্য নাম Herdsman. বর্গীয় নাম ~ Boötis, বাংলা নাম ভূতেশ মণ্ডল। বিষুবাংশ (RA) : ১৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : + ৩° । ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারাগুলো হলো γ~(Seginus ৩.০৩), δ~(৩.৪৭), β~(Nekkar, ৩.৫), ρ~(৩.৫৮), ζ~(৩.৭৮)। সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে স্বাতী (Arcturus)। এই মণ্ডলটি উত্তরের একটি উল্লেখযোগ্য মণ্ডলী। সপ্তর্ষিমণ্ডল বা বৃহৎ ভাল্লুকের লেজের তিনটি তারা যোগ করলে যে চাপের সৃষ্টি হয় সেটি বাড়িয়ে দিলে স্বাতী নক্ষত্রে পৌঁছে। বৌওটিস মণ্ডলকে প্রতীচ্যে শিকারীর বেশে কল্পনা করা হয় এই মণ্ডলকে সাধারণত ঘুড়ির আকারে গঠন করা হয়। ওডিসিতে এই মণ্ডলের উল্লেখ আছে এবং পুরাণ অনুযায়ী এই মণ্ডলীর রাখাল বা চারকটি দুই চাকার লাঙল আবিষ্কার করেছে।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Arcturus)	স্বাতী	– ০.০৬	– ০.৪	K2	৩৬
ε~(Izar)	--	২.৩৭	– ০.৯	KO	১৫০
η~(Saak)	--	২.৬	২.৭	GO	৩২



জোড়াতারা : ε~Boötis। এটির প্রভা ২.৭ ও অন্যটির ৫.১। ব্যবধান ২".৯। মুখ্য তারাটি হলদে বা কমলা এবং অন্যটি নীলচে। একে অনেক সময় বলা হয় "সবচেয়ে সুন্দর" (Pulcherrima)। μ~Boötis, প্রভা ৪.৫ ও ৩.৬৭, ব্যবধান ১০৮".৮।

তারাস্তবক : NGC 5466 একমাত্র উজ্জ্বল বর্তুলাকার স্তবক। উজ্জ্বলতা ৮.৫।

Brown Dwarfs ধূসর বামনতারা

তারার ভর যদি সৌরভরের ০.৮ গুণের কম হয় তাপ কেন্দ্রীন (thermonuclear) বিক্রিয়া শুরু হতে পারে না। এদের আয়তন কমতে থাকে এবং মহাকর্ষীয় শক্তি বিকিরিত করে দিয়ে দীপ্তিমান থাকে। এদের তাপমাত্রা ২৫০০K এর নিচে থাকে। এটি লাল বামন তারার তাপমাত্রার চেয়েও কম, তাই এদের বলে ধূসর বামন। এ ধরনের নিম্নভরের তারাদের পাওয়া যায় কম দীপ্তির নিঃসঙ্গ তারা হিসেবে অথবা কোনো জ্যোতির্মিতিক জোড়াতারার (*binary stars* দ্রষ্টব্য) অদৃশ্য সঙ্গী হিসেবে। নিঃসঙ্গ তারা হিসেবে সবচেয়ে কম উজ্জ্বল ধূসর বামন হলো LH52924 যার আপাত প্রভা +১৯। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ২০০০K। এদের ব্যাসার্ধ বৃহস্পতির চেয়ে বড় হতে পারে না। এদের অস্তিত্ব তর্কাতীত নয়।

B Stars বি নক্ষত্র

'বি' ধরনের তারাদের বর্ণালীর বিশেষ বৈশিষ্ট্য হচ্ছে শক্তিশালী নিরপেক্ষ হিলিয়াম বিশোষণ রেখা হাইড্রোজেন রেখাদের উপস্থিতি। তবে 'এ' তারাদের মতো শক্তিশালী নয়। প্রধানধারায় (main sequence) তাপমাত্রা B9 এ ১০,৫০০K থেকে শুরু করে B0 এ ২৮,০০০K হয়। এবং ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে ৩.২ সৌরভর ও ২.৫ সৌর–ব্যাসার্ধ থেকে শুরু করে ১৭ ও ১০ গুণ হয়। 'বি' তারারা সূর্যের চেয়ে ২০,০০০ গুণ বেশি দীপ্তমান। এতো উচ্চহারে বিকিরণের ফলে এদের কেন্দ্রীন জ্বালানি দ্রুত শেষ হয়ে যায়। ফলে এদের জীবনকাল B9দের জন্য ৫০০ মিলিয়ন থেকে B0 এ ৫ মিলিয়ন বছর হয়। কাজেই যেসব 'বি' তারা এখন দেখা যায় সেগুলো বয়সে নবীন এবং এদের চারদিকে ধূলি ও গ্যাসের আবরণ থাকে। এ ধরনের তারা অত্যন্ত দ্রুত ঘোরে এবং একসময়ে অতিদানবতারায় পরিণত হয়। এ অবস্থায় এরা ভর হারায়। এদেরকে Be Stars-ও বলে। এদের মাঝে কয়েক রকমের অদ্ভুত বর্ণালী দেখা যায়। যেমন : Bp stars। Ap ও Bp তারাদের চৌম্বক ক্ষেত্র আছে এবং মনে হয় এদের গঠনও এক। B তারাদের বর্ণালীতে হিলিয়াম এবং এক আয়োনিত (singly ionized) অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, নিয়নের রেখা থাকে। B তারাদের তিনরকম স্পন্দন পরিবর্তন (pulsational variability) লক্ষ্য করা যায় : Beta Cephei, 53 Persei বর্ণালীয় বিষম, Be বিষম নক্ষত্র। B তারাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো : নদীমুখ (Acherner B5 IV-V), বাণরাজা (Rigel, B8Ia)। এরা সাদা বা নীলচে সাদা।

Bursters বিস্ফোরক, বিদারক

১৯৭৫ এ প্রথম গ্রিন্ডলে ও হেইস এক্স–রে বিদারণ আবিষ্কার করেন। আমাদের ছায়াপথে আছে ৩০ এরও বেশি এক্স–রে বিদারক। এদের বেশিরভাগই ছায়াপথের কেন্দ্রভাগে অবস্থিত। স্বতন্ত্র বিদারণসমূহ ঘটে নিউট্রন নক্ষত্রের পৃষ্ঠে আপতিত পদার্থের তাপ কেন্দ্রীন বিক্রিয়ার জন্য। এছাড়াও এক্স–রে জোড়াতারায় এই বিদারণ ঘটে ভারি নবীন তারা থেকে পদার্থ যখন শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্রবিশিষ্ট নিউট্রন নক্ষত্রে পড়ে। এক্স–রে বিদারকদের বৃদ্ধিকাল ১ সেকেন্ড এবং হ্রাসকাল ৬০ সেকেন্ড এবং চূড়ান্ত সর্বোচ্চ দীপ্তি $১০^{৩৮}$ আর্গ/সে.। দুটি বিদারণের মধ্যের সময় ব্যবধান বিষম– কয়েক ঘণ্টা থেকে কয়েক দিন পর্যন্ত হতে পারে।

C

Calendar পঞ্জিকা

সময় পরিমাপের একটি প্রথাবদ্ধ ব্যবস্থা। সময়কে বছর, মাস, সপ্তাহ ও দিনে ভাগ করে নিয়ে কাজ করা হয়। Calendar শব্দটি একটি ল্যাটিন শব্দ থেকে আহরণ করা হয়েছে যার অর্থ হলো অমাবস্যা। পঞ্জিকার ভিত্তি হলো মহাশূন্যে পৃথিবী, সূর্য এবং চাঁদের গতিপথ এবং তা থেকে সঠিক সময় নির্ধারণ। কিন্তু সমস্যা হচ্ছে এই যে, সময় পরিমাপ যাদের উপর নির্ভরশীল—সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর পরিভ্রমণ, পৃথিবীর চতুর্দিকে চাঁদের ঘূর্ণন, পৃথিবীর নিজস্ব ঘূর্ণন – এদের কারোরই পর্যায়কাল সমান নয়। যেমন : ৩৬৫.২৪ দিনে এক ক্রান্তীয় বছর ; ৪.২২ সপ্তাহে এবং ২৯.৫৩ দিনে এক চান্দ্রমাস। প্রাচীন ব্যাবিলনে ৩০ দিনের ১২টি মাসের ভিত্তিতে একটি চান্দ্র-সৌর (luni-solar) পঞ্জিকা অনুসৃত হতো। মিশরীয়রা প্রথম সৌর বছরের পরিকল্পনা করে। জুলাইয়ের শেষ নাগাদ তাদের বছর শুরু হতো এবং তখন নীলনদে বন্যা হতো। তারা বছরকে বারো মাসে এবং প্রতি মাসকে ৩০ দিনে ভাগ করেছিল। বছরের শেষে তারা অতিরিক্ত ৫দিন যোগ করতো। খুব সম্ভবত তাদের এই বছর গণনা শুরু হয় খ্রি.পূ. ৪২৪১ সালে এবং তখন লুব্ধককে (sirius) রাজধানী মেমফিসের দক্ষিণাকাশে দেখা যেতো, নীলনদের বন্যার ঠিক আগে। মিশরীয় বছর ক্রান্তীয় বছরের তুলনায় ০.২৪২ দিন ছোট—ফলত প্রতি ৪ বছরে এ পঞ্জিকায় ১দিন ঘাটতি হতো। এভাবে ৪ বছরের একটি চক্রের সৃষ্টি হতো (৪ × ৩৬৫ = ১৪৬০)। একে sothic cycle বলে (sothic শব্দের অর্থ লুব্ধক)। পরে ২৩৮ খ্রি.পূ.তে তৃতীয় টলেমীর আদেশক্রমে প্রতি ৪ বছর অন্তর ১টি অতিরিক্ত দিন যোগ করা হতো। প্রাচীন গ্রিসে মিশরীয় পঞ্জিকাই অনুসৃত হতো। পরে ৫ম/৭ম খ্রিষ্টপূর্বাব্দে তারা ৮ বছরের একটি চক্র অনুসরণ করতো (এখানে বছরে ছিল ১২টি চান্দ্রমাস, যার প্রথম ছয় মাস ৩০দিন এবং পরের ৬মাস ২৯ দিন)। আট বছরের প্রতি ৩ বছরে একটি অতিরিক্ত চান্দ্রমাস (৩০ দিনের) যোগ হতো। এভাবে মোট দিনের সংখ্যা হতো ২৯২২ এবং বছরে গড়ে ছিল ৩৬৫.২৫ দিন। বছর শুরু হতো কর্কট কিংবা মকর সংক্রান্তিতে (summer & winter solstice)। পুরাণমতে রাজা রমুলাস কর্তৃক রোম ২১ শে এপ্রিল, ৭৫৩ খ্রি.পূ. তারিখে স্থাপিত হয়। ঐ সময়ে রোমানদের ছিল ১০ মাসবিশিষ্ট পঞ্জিকা : Maritus, Aprilis, Maias, Junius, Quintilis, Sentilis, September, October, November, December। যার মধ্যে maritus, maias, quintilis এবং october এর ছিল ৩১দিন, আর বাকিদের ছিল ৩০ দিন। এছাড়াও প্রতি শীতে ৩০ দিন বিশিষ্ট দুটি অনামিক মাসও যুক্ত হতো। রোমের দ্বিতীয় রাজা পম্পিলিয়াস (৭১৫–৬৭২ খ্রি.পূ.) এই দুই নামহীন মাসের নাম Januarius এবং Februarius রাখেন এবং বছরের প্রথম দিন পহেলা জানুয়ারিতে স্থানান্তরিত করেন। জুলিয়াস সীজার (১০০–৪৪ খ্রি.পূ.) এর নির্দেশে জ্যোতির্বিদ সসিজেনিস (Sosigenes) বছরে গড়ে ৩৬৫.২৫ দিন রাখেন এবং প্রতি ৪ বছরে ফেব্রুয়ারি মাসে ১ দিন যোগ করার প্রথা চালু করেন। Quintilis এবং sextilis এর নাম পরিবর্তন করে রাখা হলো জুলাই ও আগস্ট। এটাই **জুলিয়ান পঞ্জিকা**। এটি শুরু হয় ৪৫ খ্রিষ্টপূর্বাব্দের পহেলা জানুয়ারি থেকে। ৫২৬ খ্রিষ্টাব্দে বাইজেন্টাইন সম্রাট জাস্টিনিয়ানের আদেশক্রমে পুরোহিত ডিওনিসিয়াস পঞ্জিকাটিকে এমনভাবে সংস্কার করেন যাতে করে পঞ্জিকার শুরু যীশুখ্রিষ্টের জন্মসন থেকে হয়। যীশু রোম স্থাপনের ৭৫৩ বছর আগে জন্মেছিলেন ধরে নিয়ে ডিওনিসাস নতুন পঞ্জিকা সংস্কার করলেন। এটিই পরে সারা ইউরোপে ছড়িয়ে পড়ে। জুলিয়াস

সীজারের সংস্কারে বছরে দিনের সংখ্যা ০.০০৭৮ দিন (=১১.২৩ মিনিট) বেশি হয়। এই সমস্যা দূর করার জন্য পোপ ত্রয়োদশ গ্রেগরির নির্দেশক্রমে ১৫৮২ সালের ৪ঠা অক্টোবরের (বৃহস্পতিবার) পরের দিন ১৫ই অক্টোবর (শুক্রবার) ধার্য করা হয় যাতে করে ঐ বছর ২১ শে মার্চ মহাবিষুব (vernal equinox) সংঘটিত হয়। আরো নিয়ম করা হয় যে শততম বছরগুলো ৪ দ্বারা বিভাজ্য হলেও অধিবর্ষ হবে না। বরঞ্চ ৪০০ দ্বারা বিভাজ্য হতে হবে। এতে করে ৪০০ বছরে মোট ৩৬৫×৪০০+৯৭ = ১৪৬০৯৭ দিন হবে এবং বছরে গড়ে ৩৬৫.২৪২ দিন হয়। এই সংস্কার করেছিলেন পোপের নির্দেশক্রমে জেসুইট পাদ্রী ক্রিস্টোফার ক্লাভিয়াস এবং লুইগি ঘিরালডি। সমস্ত ক্যাথলিক দেশগুলোতে এর প্রচলন করা হয়, তবে ইংল্যান্ডে এর প্রচলন হয় ১৭৫২ সালে এবং রাশিয়ায় ১৯১৮ সালে। ১৫৮২ সালে জোসেফ স্কালিজার নামের এক পণ্ডিত তাঁর পিতার নামে (জুলিয়াস সীজার স্কালিজের) নতুন এক পঞ্জিকা জুলিয়ান পঞ্জিকা প্রণয়ন করেন। এটি ৭৯৮০ বছরের একটি চক্র মেনে চলে। এটি আসলে ৩টি পৃথক চক্রের পর্যায়কালের গুণফল। এই চক্রত্রয় হলো : সৌর (solar, ২৮ বছর), মেটনিক (metonic, ১৯ বছর) এবং ইন্ডিক্টিও (indictio, ১৫ বছর)। স্কালিজের এই তিন চক্রকে ব্যবহার করেছিলেন কারণ এগুলো হেলেনিস্টিক, রোমান এবং মিশরীয় পঞ্জিকায় ব্যবহৃত হতো। এই পঞ্জিকার শুরু ধরা হয়েছিল পহেলা জানুয়ারি, ৪৭১৩ খ্রি.পূ. (দুপুর ১২টা)। (২০০০ সালের পহেলা জানুয়ারি জুলিয়ান পঞ্জিকার ২৪৫১৫৪৪.৫০ তারিখের (JD) সমান) পূর্বোক্ত গ্রেগরীয়ান সংশোধনীর অপর নাম খ্রিষ্টীয় যুগ (Christian era) এবং বছর গুলোকে লেখা হতো A.D. (anno domini যার অর্থ in the name of our lord)কিংবা B.C. (before Christ)। এছাড়াও আরো অনেক পঞ্জিকা রয়েছে যা বিভিন্ন ধর্মের অনুসারীরা নিজেদের সুবিধামতো তৈরি করে নিয়েছে। ইহুদিদের রয়েছে বিশেষ পঞ্জিকা যা ৯০০ খ্রিষ্টাব্দ হতে চালু হয়েছে। ইসরাইলে এটি অনুসৃত হয়। এছাড়া আছে মুসলিমদের হিজরি সন। এটি একটি চান্দ্র পঞ্জিকা। এর শুরু হয় ৬২২ খ্রিষ্টাব্দ থেকে যখন হযরত মোহাম্মদ (সাঃ) মদীনাতে হিজরত করলেন। ত্রিশ বছরে এর একটি চক্র পূর্ণ হয় যার ২,৫,৭, ১০, ১৩, ১৬, ১৮, ২১, ২৪, ২৬ ও ২৯ সংখ্যক বছরের দিনসংখ্যা ৩৫৫ এবং অন্যান্য ক্ষেত্রে সাধারণ ৩৫৪ দিন ধরা হয়। এছাড়াও আরো অনেকেই পঞ্জিকা সংস্কার করেছেন। যেমন : পারস্যের বিখ্যাত জ্যোতির্বিদ–কবি ওমর খইয়াম একটি পঞ্জিকা সংস্কার করেছিলেন যার নাম ছিল জালালী সন — কারো কারো মতে এটি গ্রেগরীয়ান সংশোধনী থেকেই নিখুঁত ছিল। আমাদের দেশীয় বাংলা সন একটি সৌর পঞ্জিকা। সম্রাট আকবরের নির্দেশে এটি প্রণীত হয়। তিনি তাঁর মসনদে আরোহণের সময় থেকে (১৫৫৬ খ্রি.) এই নতুন বাংলা সন মেনে চলার নির্দেশ দেন। বাংলা সন মূলে হিজরি সন। ১৫৫৬ খ্রিষ্টাব্দের পর থেকে (চান্দ্র) হিজরি সনকে বদলে (সৌর) বাংলা সন করে দেয়া হয়েছে। এই বাংলা সন আমাদের দীর্ঘদিনের এক সুমহান সাংস্কৃতিক ঐতিহ্যের স্মৃতি বহন করছে।

Calisto ক্যালিস্টো

বৃহস্পতির উপগ্রহ। বৃহস্পতি থেকে দূরত্ব ৪২১৬০০ কি.মি. ব্যাসার্ধ ২৪০০ কিমি.। এর ঘনত্ব ১.৮ গ্রাম/সি.সি.। ক্যালিস্টোর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো এর পৃষ্ঠ অসংখ্য খাদে ভরপুর। এদের অধিকাংশেরই গড় ব্যাস ১০০ কি.মি.। এর গাঠনিক উপাদান খুব সম্ভবত বরফ ও সিলিকেট। এর কেন্দ্রভাগের চারপাশে সম্ভবত ১০০০ কি.মি. পুরু ম্যান্টল আছে। এই ম্যান্টলের উপরিভাগ (১০০–

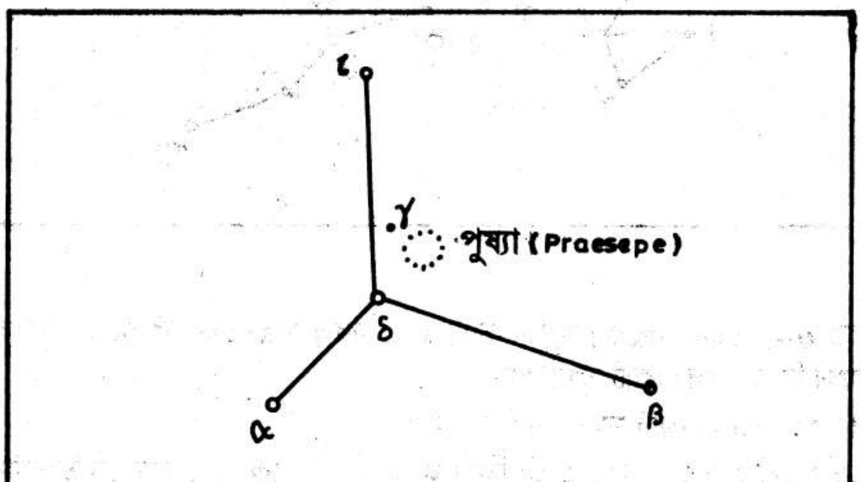
২০০ কি. মি.) কঠিন বরফের আচ্ছাদনে ঢাকা। বৃহস্পতির চারটি গ্যালিলিয় উপগ্রহের তুলনায় এর পৃষ্ঠটিই সবচেয়ে প্রাচীন।

Camelopardalis চিত্রক্রমেলমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Giraffe ; বর্গীয় নাম ~Camelopardalis ; বাংলা নাম চিত্রক্রমেল। বিষুবাংশ (RA) ৬০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +৭০°। এর উজ্জ্বল তারাসমূহ সকলেই চতুর্থ উজ্জ্বলতার নিচে। একটি অস্পষ্ট উত্তর-গোলার্ধীয় তারামণ্ডলী। এখানে কৌতূহলী কোনো বস্তু নেই।

Cancer কর্কট

ইংরেজি নাম the crab ; বর্গীয় নাম ~Cancri ; বাংলা নাম কর্কট। বিষুবাংশ (RA) : ০৯ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +২০°। এটি রাশিচক্রের অন্তর্ভুক্ত। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপর এর মাত্র দুটি তারা আছে — বিটা~(গর্দভ) ও ডেল্টা ~(সুমিত্রা, ৩.৯৪)। রাশিচক্রের সর্বাপেক্ষা অস্পষ্ট সদস্য। কয়েক হাজার বছর আগে সূর্যের উত্তর অয়নান্ত (summer solstice, খ-বিষুবের উপরে সর্বোচ্চ উন্নতি – ২৩.৫°) ঘটতো কর্কটরাশিতে। কিন্তু অয়নচলনের কারণে এখন তা ঘটে মিথুন ও কর্কটরাশির সীমান্তে। পূর্বোক্ত যে রেখায় সূর্যের উত্তর অয়নান্ত ঘটতো তার নাম কর্কটক্রান্তি (Tropic of Cancer)। এই রাশির সবচেয়ে দর্শনীয় বস্তু হচ্ছে দুটি মুক্তস্তবক M44 ও M67। M44 এর অন্য নাম Praesepe বা মধুচক্র (Beehive)। খালি চোখে দৃশ্যমান এতে আছে প্রায় ৩০০টি তারা।



Canes Venatici সারমেয় যুগল

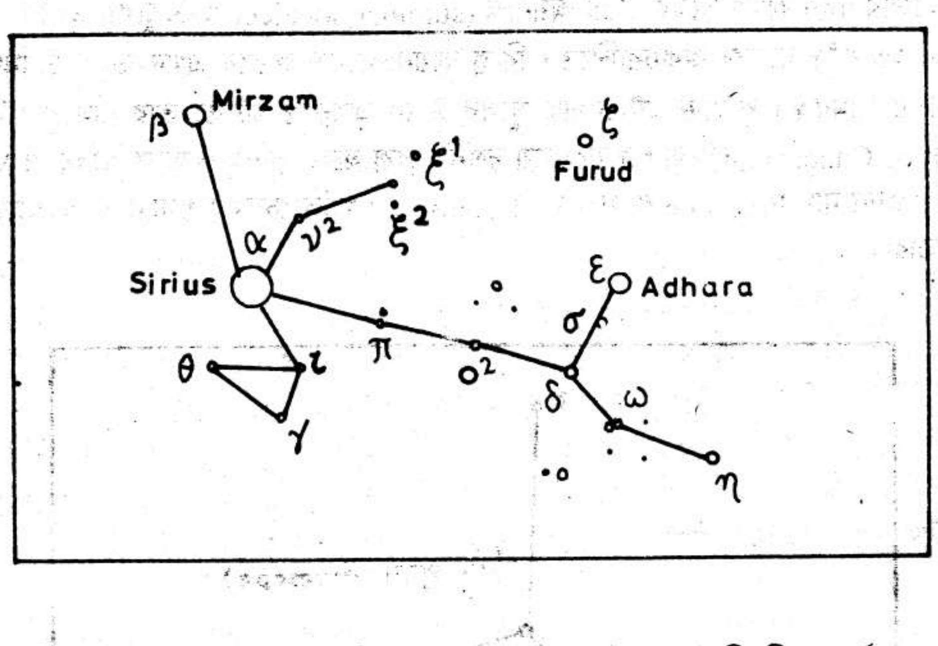
ইংরেজি নাম Hunting Dogs ; বর্গীয় নাম ~Canum Venaticorum ; বাংলা নাম সারমেয় যুগল। এখানে ১৬৯০ সালে Hevelius দুটি শিকারী কুকুরের ছবি কল্পনা করেন। বিষুবাংশ (RA) : ০৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +৫°। দুটি কুকুর Astepion ও Chara কে নিয়ন্ত্রণ করছে চারক Boötes। এই মণ্ডলীর চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরের একমাত্র তারা হচ্ছে α~(CorCaroli, জ্যেষ্ঠ

কালকব্জ, ~৩.০), দূরত্ব ~৯০ আঃবর্ষ, AOp ধরনের। এটি জোড়াতারা — অন্যটির ব্যবধান ১৯".৭। এই মণ্ডলীতে আছে বিখ্যাত Whirlpool ছায়াপথ বা M51। এটি একটি চমৎকার কুণ্ডলিত ছায়াপথ।

Canis Major মৃগব্যাধমণ্ডলী, বৃহৎ কুকুরমণ্ডলী

ইংরেজি নাম The Big Dog ; বর্গীয় নাম ~Canis Majoris ; বাংলা নাম মৃগব্যাধ মণ্ডলী। বিষুবাংশ (RA) : ০৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −২৫°। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারাগুলো

হলো β~(Mirzam, ১.৯৮v) ; η~(Aludra, ২.৪৪) ; ζ~(Phurad, ৩.০২) ; o^2~৩.০৩) ; o^1~(৩.৮৬) ; ω~(৩.৮৬) ; τ^2~(৩.৯৫) এবং κ~(3.96)। মণ্ডলীটি শনাক্ত করা খুব সহজ। কালপুরুষের বেল্টের তিনটি তারাকে নিচে বাড়িয়ে দিলে আকাশের সবচেয়ে উজ্জ্বল ও এই মণ্ডলীর প্রথমে তারা লুব্ধক পাওয়া যায়।



জোড়াতারা: α~, sirius,লুব্ধক। সঙ্গীর প্রভা ৯.১, দূরত্ব ২.৯×১৯৯ কি.মি.। পর্যায়কাল ৪৯.৯ দিন। সিরিয়াস বি আসলে একটি সাদা বামন।

বিষমতারা : Mirzam। ছোট সময় ব্যাপী বিষম।

R~,১৬.২ থেকে ৬.৮, পর্যায় ১.১৪ দিন। W~। ৬.৯ থেকে ৭.৫, অনিয়মিত পর্যায়।

UW~। ৪.৭ থেকে ৫.৩, পর্যায় ৪.৪ দিন, বিটালাইরী ধরনের।

উজ্জ্বল তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব
α~(Sirius)	লুব্ধক	−১.৪৬	১.৪	A1	৮.৬
ε~(Adhara)	--	১.৫	− ৪.৪	B2	৪৯০
δ~(Wezea)	--	১.৮৬	− ৮.০	F8	৩০৬০

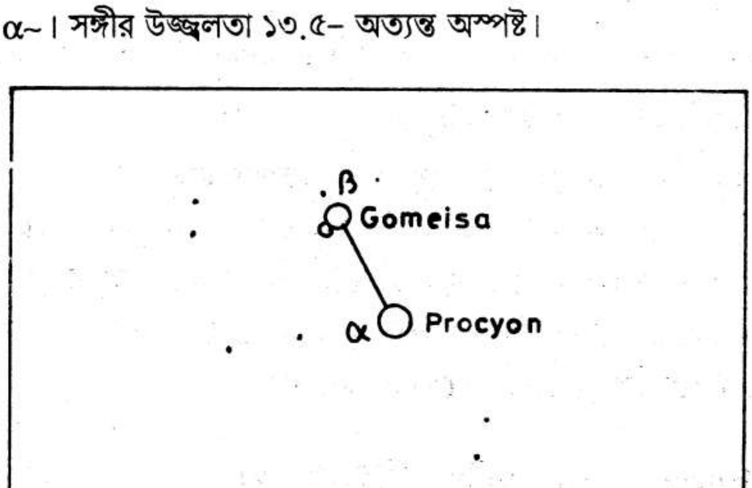
তারাস্তবক : M41। মুক্ত তারাস্তবক, ১৩০০ আঃ বর্ষ দূরে। তারাগুলো ছোট ছোট দলে বিভক্ত। দলগুলো একটি বক্ররেখায় অবস্থিত।

পুরাণ : মিশরীয়দের কাছে লুব্ধক ছিল তাদের শিয়ালমাথা দেবতা আনুবিস। নীলনদে যখন বার্ষিক বন্যা শুরু হতো তখন আকাশে সূর্যের আগে লুব্ধক উদিত হতো। তাই মিশরীয় পঞ্জিকায় এটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। প্রাচীন ভারতীয় তারাচিত্রে এখানে একজন শিকারীকে (রুদ্র) কল্পনা করা হয় যা মৃগরূপী কালপুরুষ বা ব্রহ্মার প্রতি তীর নিক্ষেপ করছে। এজন্য লুব্ধকের অন্য নাম 'শ্বা' বা শিকারী কুকুর বা Dog Star।

Canis Minor শূনীমণ্ডল ক্ষুদ্র কুকুরমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Little Dog ; বর্গীয় নাম ~Canis Minoris ; বাংলা নাম শূনীমণ্ডল। বিষুবাংশ (RA) : ৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +০৫°। এর মাত্র দুটি উজ্জ্বল তারা আছে — Procyon (α, প্রভাস, ০.৩৮,পরম প্রভা ২.৬, বর্ণালী F5,দূরত্ব ১১.৫ আলোকবর্ষ) এবং Gomeisa (β, প্রত্যূষ, ২.৯, পরম প্রভা ০.২০, বর্ণালী B8, দূরত্ব ~ ১৫০ আঃবর্ষ)। আকাশের অষ্টম উজ্জ্বল তারা **'প্রভাস' একে সহজে শনাক্তযোগ্য করে তোলে।** কালপুরুষের কাঁধের বড় তারা আর্দ্রার পূর্বে বড় করে প্রভাস পাওয়া যায়। Procyon এর অর্থ কুকুরের অগ্রে। লুব্ধকের সামনে বলেই এর এই নামকরণ। লুব্ধক ও প্রভাসের মাঝখান দিয়ে ছায়াপথ অতিক্রম করেছে। প্রভাসের দীপ্তি সূর্যের ৬ গুণ, আকৃতি ২ গুণ, ভর ১.১ গুণ। আকাশে লুব্ধক, প্রভাস ও আর্দ্রা মিলে একটি সমবাহু ত্রিভুজ গঠন করে। Procyon এর আরেকটি নাম পাওয়া যায় 'সরমা'।

জোড়াতারা : α~। সঙ্গীর উজ্জ্বলতা ১৩.৫– অত্যন্ত অস্পষ্ট।



বিষমতারা : তিন রকমের মার বিষম (Mira variable) আছে — V,R ও S।

পুরাণ : Orion বা কালপুরুষের দ্বিতীয় কুকুর। ভারতীয় কাহিনীতে যমের দখিন দুয়ার পাহারাকারী দুটি কুকুর–শ্বা ও প্রশ্বা। অর্থ যথাক্রমে বড় ও ছোট কুকুর। লুব্ধক হচ্ছে 'শ্বা' ও প্রভাস হচ্ছে 'প্রশ্বা'।

—৬

Canopus অগস্ত্য

অন্য নাম সুহাইল। আলফা ক্যারিনী। Carina মণ্ডলীর সর্বাপেক্ষা উজ্জ্বল তারা, আকাশের দ্বিতীয় উজ্জ্বলতম। আপাত উজ্জ্বলতা – ০.৭২। দূরত্ব ১২০০ আঃবর্ষ।

Capella ব্রহ্মহৃদয়

আলফা অরিগী। Auriga এর প্রথম তারা। দূরত্ব ৪৫ আ. বর্ষ। আপাত প্রভা ~০.৫। G8+F ধরনের এ তারাটি বর্ণালী যোগতারা।

Capricornus মকর

ইংরেজি নাম Sea Goat ; বর্গীয় নাম ~Capricorni ; বাংলা নাম মকররাশি। বিষুবাংশ (RA) : ২১ ঘণ্টা ;বিষুবলম্ব (dec) : –১৫°। রাশিচক্রের অন্যতম অস্পষ্ট সদস্য। এর উল্লেখযোগ্য দুটি তারা হলো — δ~(Deneb al Geidi, মকরপুচ্ছ, ২.৮৭, পরম প্রভা ২.০, বর্ণালী A5, দূরত্ব ৪৯ আ. বর্ষ) এবং β~(Dabih, ৩.০৮, পরম প্রভা ৪.০, বর্ণালী F8, দূরত্ব ~১০০ আঃবর্ষ)। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : δ^2(Al Geidi, ৩.৫৭), γ~(Nashira, ৩.৬৮) ও ξ~(৩.৭৪)। বীণামণ্ডলের প্রথম তারা অভিজিৎ ও ঈগল বা গরুড় মণ্ডলের প্রথম তারা শ্রবণাকে যোগ করে বাড়িয়ে দিলে মকররাশির আলফা ক্যাপ্রিকর্নি পাওয়া যায়।

জোড়াতারা : α~। α^1 ও α^2 মিলে গঠিত। প্রভা যথাক্রমে ৪.২ ও ৯.০। বর্ণ সাদা। ব্যবধান ৩৭৬″। খালি চোখে দৃশ্যমান। θ~। Geida Secunda। প্রভা ৩.৩ ও ৬.০। যথাক্রমে হলুদ ও নীল। খালি চোখে দৃশ্যমান।

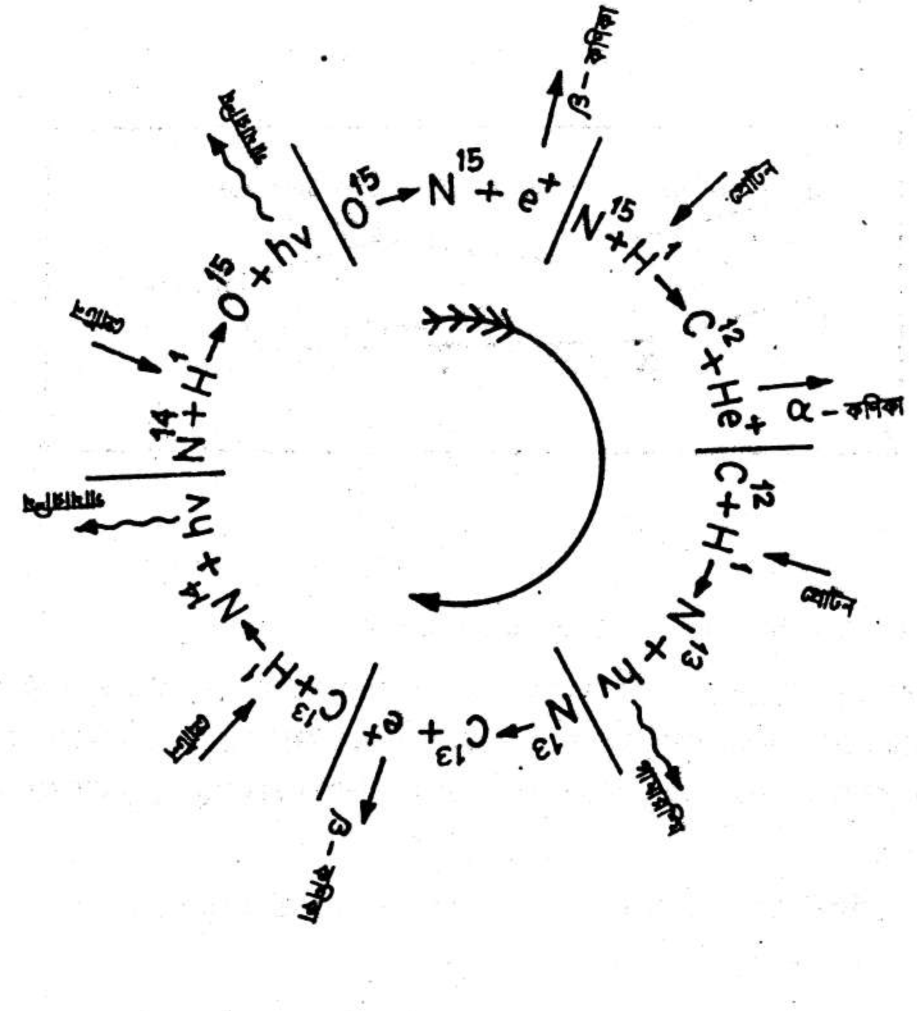
বিষমতারা : RT~। প্রভা ৬.৫ থেকে ৮.১। পর্যায় ৩৯৫ দিনের। আংশিক নিয়মিত।

তারাস্তবক : M30। বর্তুলাকার। যথেষ্ট উজ্জ্বল।

পুরাণ : ব্যাবিলনে এখানে মাছের দেহে হরিণ মাথা কল্পিত হতো। চীনে ষাঁড় ও আরবে ছাগল কল্পিত হতো। ছাগলের মাথা রাস–অল–জেদ্দী, ব্যবহৃত নাম Al geidi। ২য় তারাটি ছাগলের গলার, নাম জাবেহ; ব্যবহৃত নাম Dabih। তৃতীয়টি ছাগলের লেজে দেনেব –অল–জিদ্দী,ব্যবহৃত নাম Deneb al Geidi। সূর্যের দক্ষিণ অয়নান্ত (winter solstice) সম্পন্ন হয় ২৩.৫° দক্ষিণ অক্ষাংশে। একে মকরক্রান্তি (Tropic of Capricorn) বলে।

Carbon-Nitrogon Cycle কার্বন-নাইট্রোজেন চক্র

১৯৩৮ এ Hans Bethe কেন্দ্রিন বিক্রিয়ার এক নতুন চক্র আবিষ্কার করেন। প্রধান ধারার যেসব তারার ভর সূর্য থেকে বেশি তাদের ক্ষেত্রে ৪টি হাইড্রোজেন এই প্রণালীতে ১টি হিলিয়ামে পরিণত হয়। CNO cycle নামেও পরিচিত। এ ধরনের বিক্রিয়ায় কার্বন, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেনের আইসোটোপসমূহ মধ্যবর্তী ধাপে উৎপন্ন হয়। এরা অনেকটা অনুঘটকের মতো কাজ করে। এক্ষেত্রে বিক্রিয়ক হিসেবে কার্বন জরুরি এবং বিক্রিয়ার অন্যত্র তা আবার উপজাত হিসেবে উৎপন্ন হয়।

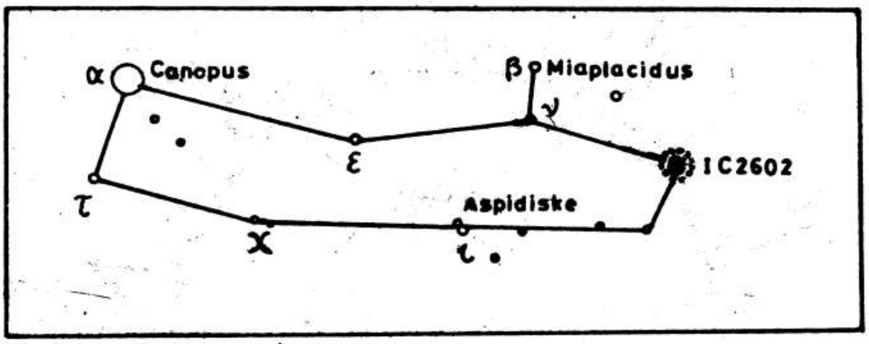


Cardinal Points দিগ্‌বিন্দু

খ–গোলকের *(celestial sphere)* উপর যে চারটি বিন্দু উত্তর, দক্ষিণ, পূর্ব ও পশ্চিম দিক নির্দেশ করে। খ–বিষুব ও খ–মধ্যরেখাকে দিগন্তরেখার সাথে মিলিত করলে যথাক্রমে পূর্ব ও পশ্চিম এবং উত্তর ও দক্ষিণ দিগ্‌বিন্দু পাওয়া যায়।

Carina ক্যারিনামণ্ডলী

ইংরেজি নাম The keel (of Ship) ; বর্গীয় নাম ~Carinae, বাংলা নাম পাওয়া যায় নি। এটি পূর্বে অর্ণবযান (Argonavis) মণ্ডলীর অন্তর্ভুক্ত ছিল। এখন বিচ্ছিন্ন হয়ে দক্ষিণাকাশে অনেকগুলো উজ্জ্বল তারা নিয়ে ক্যারিনামণ্ডল গঠিত। বিষুবাংশ (RA) : ০১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −৬০°। এর প্রথম তারা অগস্ত্য (Conopus) আকাশের। দ্বিতীয় উজ্জ্বলতম। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো ι~(Tureis, ২.২৫) ; θ~(২.৭৬) ; ν~(২.৯৭) ; p~(৩.৩২) ; ϖ~(৩.৩২) ; q~(৩.৪) ; a~(৩.৪৪) ; χ~(৩.৪৭) ; u~(৩.৭৮) ; R~(৩.৯v). ; x~(৩.৯১)। এই মণ্ডলীতে false cross অবস্থিত। ι~ ও δ–ক্যারিনী এবং Vela মণ্ডলের κ ও δ যোগ করে এই ক্রস তৈরি হয়। এটি সাদার্ন ক্রসের চেয়ে বড় এবং কম উজ্জ্বল।



জোড়াতারা : Y~। ব্যবধান ৪".৬। উজ্জ্বল ৩.১ ও ৬.০।

বিষমতারা : η~ Carinae। বাংলা নাম মারীচ (?)। ইটা ক্যারিনী ১৮২৩ এ লুব্ধকের থেকেও উজ্জ্বল হয়ে উঠেছিল। এর পূর্বে এর উজ্জ্বলতা ছিল ৪.০। এর দশ বছর পর এটি পুনরায় অনুজ্জ্বল হয়ে এখন পর্যন্ত ৬.২ তে অবস্থান করছে (খালি চোখে অদৃশ্য)। এটি Keyhole নীহারিকার সাথে সম্পৃক্ত আছে।

U~। শেফালী বিষম। পর্যায় ৩৮.৮ দিন, ৬.৪ পর্যন্ত উজ্জ্বলতা বাড়ে কমে।

R~। মার বিষম। পর্যায় ৩৮১ দিন। ৩.০ থেকে ১০।

S~। মার বিষম। পর্যায় ১৫০ দিন, সীমা ৪.৫ থেকে ৯.৯।

I~। শেফালী বিষম, পর্যায় ৩৫দিন, সীমা ৩.৪ থেকে ৪.৮।

তারাস্তবক : খালি চোখে দৃশ্যমান অনেকগুলো মুক্ত তারাস্তবক আছে — NGC 2516, NGC 3114, IC2581। NGC 2808 ষষ্ঠ উজ্জ্বলতার স্তবক।

Cassiopeia কাশ্যপেয়মণ্ডলী

ইংরেজি নাম Cassiopeia ; বর্গীয় নাম ~Cassiopeiae ; বাংলা নাম ক্যশ্যপেয়। বিষুবাংশ (RA) : ০১ ঘণ্টা ; বিষমবলম্ব (dec.) : +৬০°। প্রথম ৫টি তারা নিয়ে W বা M আকৃতির এই বিখ্যাত উত্তরের মণ্ডলী গঠিত। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : δ~(Ruchbah, অত্রি, ২.৬৮) ; ε~(Segin, কশ্যপ, ৩.৩৮), η~(Achird, বিশ্বামিত্র, ৩.৪৪) ; ζ~(৩.৬৭) ; L~(৩.৯৮)। উত্তর আকাশের দিকে তাকালেই ক্যাসিওপিয়ামণ্ডলী দেখা যায়। পাশ্চাত্য তারাচিত্রে এখানে চেয়ারে উপবিষ্টা একজন মহিলা কল্পনা করা হয়। ক্যাসিওপিয়া ও সপ্তর্ষিমণ্ডল (Ursa Major) ধ্রুবতারার দুই বিপরীত দিকে অবস্থিত।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
γ~ (Tsih)	বশিষ্ঠ	২.২v	– ৪.৬	BOp	৭৮২
α~ (Shedir)	গৌতম	২.২৩v	– ০.৯	KO	১২১
β~ (Chaph)	জমদগ্নি	২.২৭	১.৯	F2	৪২

জোড়াতারা : η~। ব্যবধান ১০", উজ্জ্বলতা যথাক্রমে ৩.৬ ও ৭.৫। ছোট টেলিস্কোপেও দেখা যায়। পর্যায় ৫০০ দিন।

বিষম তারা : α~। অনিয়মিত বিষম।

γ~। অনিয়মিত বিষম।

ρ~। সাধারণত উজ্জ্বলতা থাকে ৫, মাঝে মাঝে ৬ হয়।

R~। পর্যায় ৪৩১ দিন, সীমা ৫.৫ থেকে ১৩১ মার ধরনের (Mira type)।

RZ~। পর্যায় ১.২ দিন, সীমা ৬.৪ থেকে ৭.৮, মায়াবতী ধরনের।

SU~। পর্যায় ১.৯ দিন, সীমা ৫.৯ থেকে ৬.৩, শেফালী (Cepheid) বিষম।

পুরাণ : ক্যাসিওপিয়া গ্রীক পুরাণের ইথিওপিয়ার অহংকারী রানী যার মেয়ে Andromeda কে বেঁধে রাখা হয়েছিল সমুদ্রদানবের জন্য। পরে Perseus তাকে উদ্ধার করে। এই নামের সাথে ভারতীয় তারাচিত্রের নামের ধ্বনিগত মিল লক্ষণীয়। এখানেও সাতজন ঋষির কল্পনা করা হয়েছে : গৌতম (α), জমদগ্নি (β), বশিষ্ঠ (γ), অত্রি (δ), কশ্যপ (ε), বিশ্বামিত্র (η), ভরদ্বাজ (κ)।

Castor বিষ্ণুতারা

Alpha Geminorum ; মিথুনরাশির প্রথম তারা। উজ্জ্বলতা ১.৬২, বর্ণালী AO। এটি একটি অতিসুন্দর দৃশ্যমান জোড়াতারা। আসলে এটি একটি জটিল যুগ্মতারা — এর তিনটি সঙ্গীতারা আছে যারা প্রত্যেকেই আবার বর্ণালীয় জোড়া। এদের উজ্জ্বলতা যথাক্রমে ১.৯৭, ২.৯৫, ৯.০৮। এই ৬টি তারার জটিল সিস্টেমটির দূরত্ব ৪৫ আলোকবর্ষ। প্রধান জোড়ার পর্যায়কাল ৫০০দিন এবং ব্যবধান ২".৭।

Cataclysmic Varibles (CVs) বিধ্বংসী বিষমতারা

বিচিত্র রকমের নক্ষত্রদের জন্য প্রযোজ্য একটি নাম যারা বিস্ফোরিত হয়। সামগ্রিকভাবে এদেরকে CV বলা হয়। নবতারা (nova), অতিনবতারা (supernova), আবর্তক নবতারা (recurrent nova)। এক্স-রে বিকিরণকারী বস্তু, বামন নবতারা (dwarf nova), flare star — এসবই CV'র অন্তর্ভুক্ত।

CCD সিসিডি

পরো নাম charge–coupled device। এক ধরনের অর্ধপরিবাহী কৌশল (semiconductor device)। বিশেষ ধর্মাবলির জন্য সিসিডিকে ইমেজিং ডিভাইস হিসেবে ব্যবহার করা যায়। যখন

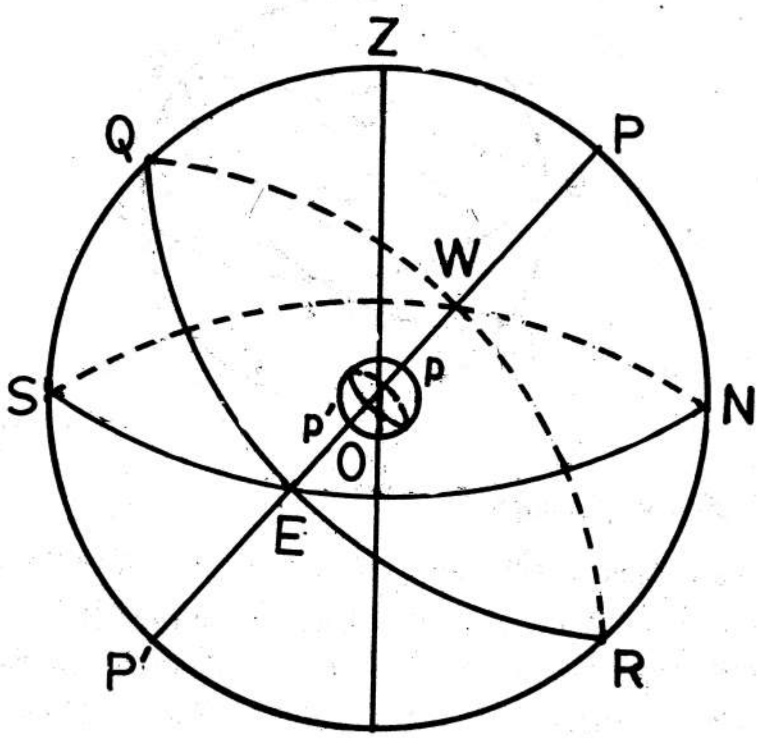
ফোটন কোনো অর্ধপরিবাহী ডিভাইসের ওপর এসে আপতিত হয় তখন আপতিত ফোটনের সমানুপাতে মুক্ত ইলেকট্রন ঐ পদার্থের পৃষ্ঠে তৈরি হয়। এই ইলেকট্রনগুচ্ছ অনেকগুলো নিয়মিত ব্যবধানে সজ্জিত আলোক–অঞ্চলে (photo-site) জমা হয়। এভাবে প্রতিটি আলোক–অঞ্চল পৃথকভাবে একেকটি চার্জ–প্যাকেট হিসেবে ক্রিয়া করে। ফলে যদি কোনো ছবি সিসিডির উপর পড়ে তবে তার একটি হুবহু প্রতিলিপি গঠিত হবে, কারণ ছবির বিভিন্ন অংশের ফোটন অসংখ্য আলোক–অঞ্চল গঠন করবে — যাদের চার্জ–প্যাকেটের চার্জের পরিমাণ আপতিত ফোটনের সমানুপাতিক। এই সব আলোক–অঞ্চলের সংখ্যা যতো বেশি হবে, ছবির 'রেজোলিউশন' (resolution) ততো ভালো হবে অর্থাৎ ছবি ততো নিখুঁত হবে। এ ধরনের অর্ধপরিবাহী ইমেজিং ডিভাইসের সুবিধে হলো এই যে এদের দক্ষতা বেশি, কম শক্তি ক্ষয় হয় এবং নির্ভরযোগ্য। সিসিডি দুরকমের হতে পারে — লিনিয়ার ইমেজিং ডিভাইস (LID) যেখানে আলোক–অঞ্চলগুলো এক লাইন বরাবর সজ্জিত থাকে এবং ছবিকে লাইনপ্রতি স্ক্যান করা হয়। এছাড়া আছে এরিয়া ইমেজিং ডিভাইস (AID) যেখানে ফটোসাইটের ম্যাট্রিক্স সজ্জা ব্যবহৃত হয় এবং ফিল্ড প্রতি স্ক্যান করা হয়। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এই বিশেষ যন্ত্রটি বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়। প্রায় –১০০° সে. তাপমাত্রায় শীতল থাকলে এ ধরনের যন্ত্র দিয়ে কয়েক ঘণ্টার এক্সপোজার নেয়া সম্ভব হয়। এভাবে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা ক্ষীণ বস্তুর চমৎকার প্রতিবিম্ব পেয়ে থাকেন। সিসিডি থেকে প্রাপ্ত আউটপুট সিগনাল কম্পিউটারে দেয়া হয় এবং এভাবে বিস্তারিত গবেষণা সম্ভব।

Celestial Mechanics খ-বলবিজ্ঞান, নভোবলবিজ্ঞান

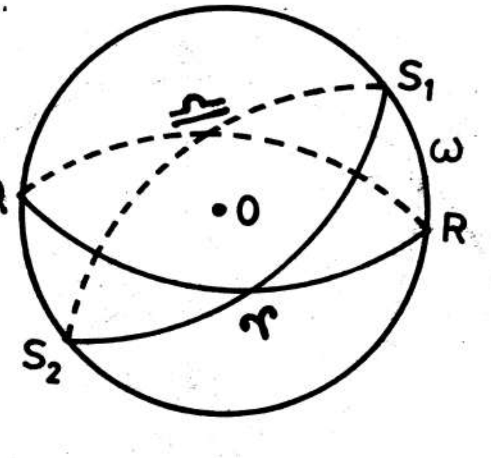
জ্যোতির্বিজ্ঞানের সেই শাখা যাতে খ–বস্তুসমূহের পারস্পরিক আকর্ষণের ফলশ্রুতিতে এদের গতির হিসাবের জন্য তাত্ত্বিক বলবিজ্ঞান (mechanics) ব্যবহৃত হয়। খ–বলবিজ্ঞানের সাহায্যে মহাশূন্যে খ–বস্তুসমূহের প্রকৃত অপসরণ গতির হদিস পাওয়া যায়। ঘূর্ণনজনিত গতির ক্ষেত্রে এর প্রয়োগের ফলে অয়নচলন (precession) এবং অক্ষবিচলন (nutation) এর তাত্ত্বিক ব্যাখ্যা পাওয়া সম্ভব। পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে লব্ধ উপাত্তের সাহায্যে কেপলার তাঁর গ্রহগতির বিখ্যাত তিনটি সূত্র প্রদান করেন। কিন্তু এই সূত্রগুলোর ব্যাখ্যা পাওয়া যায় নিউটনের গতির সূত্রাবলি এবং মহাকর্ষের আইনে। মূলত নিউটনীয় বলবিজ্ঞানই খ–বলবিজ্ঞানের চালিকা শক্তি। খ–বলবিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়গুলো হলোঃ গ্রহ ও তাদের উপগ্রহসমূহের অপসারণ গতির আলোচনা ; এদের কক্ষপথের আলোচনা ; সৌরজগতের স্থায়িত্ব (stability), চন্দ্রের গতিবিধি, ধূমকেতুর আচরণ ইত্যাদি। কোনো একটি সিস্টেমে খ–বস্তুসমূহের গতি অন্যান্য বহু বস্তুর প্রভাবযুক্ত। এবং এদের ক্ষেত্রে গতির হিসাব অত্যন্ত জটিল। আপেক্ষিক তত্ত্বের আবিষ্কারের পর খ–বলবিজ্ঞানে আপেক্ষিক তত্ত্বীয় বলবিজ্ঞানেরও অনুপ্রবেশ ঘটেছে। তবে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে কক্ষতলে কক্ষপথের ঘূর্ণন (অপদূর বিন্দুর সংযোগরেখার ঘূর্ণন) এর ক্ষেত্রে সামান্য সংশোধন ছাড়া অন্যত্র নিউটনীয় বলবিজ্ঞানের সূত্রগুলোই ব্যবহৃত হয়। সৌর পরিবারের গ্রহ–উপগ্রহদের আচরণে অদ্ভুত সব ঘটনা ক্ষেত্রবিশেষে দেখা দিয়েছে এবং ঐসব ক্ষেত্রে খ–বলবিজ্ঞানের আলোচনা এসব নান্দনিক সমস্যার সমাধান করার চেষ্টা করছে।

Celestial Sphere খ-গোলক

অন্ধকার রাতে মেঘমুক্ত আকাশের দিকে তাকালে নানা জ্যোতিষ্ক দেখা যায়। এদের অকল্পনীয় দূরত্বের কারণে মনে হয় যে এরা যেন একটি বিরাট গোলকের ভেতরের পৃষ্ঠের স্থির বিন্দু। এই গোলকের শুধু উপরের অর্ধাংশই দেখা যায়। আমাদের মনে হয় যে আমরা যেন সেই বিরাট গোলকের কেন্দ্রে আছি। কাজেই কোনো দর্শককে কেন্দ্র করে ইচ্ছামূলক বড় ব্যাসার্ধের (ধরা যাক অসীম) যে গোলক কল্পনা করা সম্ভব তাকে **খ-গোলক** বলে। দর্শকের ঠিক মাথার উপরের বিন্দুটি **সুবিন্দু** (zenith,Z) এবং তার বিপরীত বিন্দুটি খ-গোলকের **কুবিন্দু** (nadir,Z´) । সুবিন্দু ও কুবিন্দুর সংযোজক রেখার উপর লম্ব যে তলটি কল্পনা করা যায় তাকে বলে **খ-দিগন্ত** (celestial horizon, NESW) । পৃথিবীর অক্ষরেখাকে উভয়দিকে বাড়িয়ে দিলে এরা **খ-গোলককে** যে দুটি বিন্দুতে (P ও P′) ছেদ করে তাদের **খ-মেরু** (celestial poles) বলে। খ-গোলকের উপর এরা দুটি স্থিরবিন্দু। খ-গোলকের উপর (PP′ এর উপর লম্ব) QR মহাবৃত্তকে **মহাবিষুব** বা **খ-বিষুব** (equator) বলে। আসলে পৃথিবীর বিষুবরেখাকে খ-গোলকের উপর অভিক্ষিপ্ত করলে খ-বিষুব পাওয়া যায়। দর্শকের ঠিক মাথার উপর দিয়ে সুবিন্দু ও উত্তর-দক্ষিণ মেরুকে স্পর্শ করে যে মহাবৃত্তটি অতিক্রম করে সেটাই **খ-মধ্যরেখা** (celestial meridian)। খ-বিষুব ও খ-দিগন্ত পরস্পরকে পূর্ব ও পশ্চিম বিন্দুতে ছেদ করে। খ-দিগন্ত ও খ-মধ্যরেখা পরস্পর উত্তর ও দক্ষিণ বিন্দুতে ছেদ করে। এই চারটি বিন্দুকে **দিগ্‌বিন্দু** (cardinal points) বলে। আমরা জানি, পৃথিবী সূর্যের চারদিক ঘোরে। কাজেই পৃথিবীর কোনো দর্শক যদি নিজেকে স্থির মনে করে তবে তার কল্পিত খ-গোলকে সূর্যের আপাত গতিপথ (কারণ তার কাছে মনে হবে সূর্যই ঘুরছে)



একটি মহাবৃত্তের আকৃতি নেবে। সূর্যের এই আপাত কক্ষপথকে **ভূকক্ষ** বা **ক্রান্তিবৃত্ত** বা **সূর্যপথ** বা **রবিমার্গ** (ecliptic) বলে। ভূকক্ষ (S_1S_2) খ–বিষুবের (QR) সাথে যে কোণ তৈরি করে তাকে ভূকক্ষের **ক্রান্তিকোণ** (obliquity of ecliptic) বলে। এবং এর মান w=২৩°২৭'। ভূ-কক্ষ এবং খ–বিষুব যে দুটি বিন্দুতে ছেদ করে তাদের বলে **বিষুববিন্দু** বা **বিষুবনবিন্দু** বা **ক্রান্তিবিন্দু** (equinoctical points or equinoxes)। সূর্য তার আপাত কক্ষপথে যখন দক্ষিণ থেকে উত্তরে যায় তখন যে বিন্দুতে খ–বিষুবকে অতিক্রম করে তাকে অ্যারিসের প্রথম বিন্দু (first point of Aries) বা মেষরাশির প্রথম বিন্দু বা বাসন্ত বিষুব (vernal equinox) বলে। এর চিহ্ন ♈। বছরের ২১ শে মার্চ তারিখে সূর্য এই বিন্দুতে আসে। সূর্য যখন উত্তর থেকে দক্ষিণে যায় তখনকার ছেদবিন্দুকে তুলারাশির প্রথমবিন্দু (first point of Libra) বা শারদীয় বিষুব (autumnal equinox) বলে। এর চিহ্ন $\underline{\Omega}$ এবং বছরের ২৩ শে সেপ্টেম্বর তারিখে সূর্য এই বিন্দুতে পৌঁছে। ২২ শে জুন তারিখে সূর্য S_1 বিন্দুতে অবস্থান করে এবং উত্তরে এটিই সূর্যের সর্বাধিক দূরত্ব। একে উত্তর অয়নান্ত বা কর্কটক্রান্তি (summer solstice) বলে। এবং ২২ শে ডিসেম্বর সূর্যের অবস্থান হয় S_2 বিন্দুতে। এটি দক্ষিণ অয়নান্ত বা মকরক্রান্তি (winter solstice)। খ–গোলকের উপর তথা মহাকাশের যে কোনো বস্তুর অবস্থান জানার জন্য চার রকমের স্থানাংক ব্যবস্থা আছে : (১) দিগন্ত পদ্ধতি (horizon system = azimuth, altitude), (২) বিষুব পদ্ধতি (equator system = R.A., declination), (৩) ভূ-কক্ষপদ্ধতি (ecliptic system-logitude, latitude) এবং (৪) ছায়াপথীয় পদ্ধতি (galactic system)।



Centaurus মহিষাসুর, সেন্টরাস

ইংরেজি নাম the Centaur ; বর্গীয় নাম ~Centauri, বাংলা নাম মহিষাসুর মণ্ডলী। বিষুবাংশ (R.A) : ১৩ ঘণ্টা ;বিষুবলম্ব (dec.) : –৫০° । Alpha-Cantauri এবং Beta Centauri এর দুটি উল্লেখযোগ্য তারা। প্রথমটির বাংলা নাম 'জয়', দ্বিতীয়টির 'বিজয়'। তবে প্রথমটির কোনো নির্দিষ্ট পাশ্চাত্য নাম নেই, তবে Rigel Kent বা Toliman নাম দুটি দেখা যায়। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপর অন্যান্য তারা হচ্ছে : γ~(২.১৭); ε~(২.৩), η~(২.৩১), ζ~(২.৫৫), δ~(২.৬০), ι~(২.৭৫), μ~(৩.০৪), κ~(৩.১৩), λ~(৩.১৩), υ~(৩.৪১), Φ~(৩.৮৩), τ~(৩.৮৬), Y-(৩.৮৭), d~(৩.৮৮), π~(৩.৮৯), σ~(৩.৯১)। আকাশের একেবারে দক্ষিণে জয় ও বিজয়

দেখা যায়। এ দুটোকে যোগ করে বাড়িয়ে দিলে 'সার্দান ক্রস' পাওয়া যায় — এজন্য এদেরকে 'দক্ষিণের নির্দেশক' বলে। জয় আকাশের তৃতীয় উজ্জ্বল তারা। এটি একটি জোড়াতারা এবং একে ঘিরে আরেকটি তারা আছে Proxima Centauri: এটি সূর্যের সবচেয়ে কাছের তারা।

জোড়াতারা : α–Centauri, দৃশ্যমান জোড়া অপর দুটির উজ্জ্বলতা ০.০১ ও ১.৭, বর্ণালী G2 ও K1(বা K5)। এই তিনটি তারার পরেও আরেকটি তারা প্রক্সিমা সেন্টরি এদের ঘিরে ঘূর্ণায়মান। ব্যবধান ২" থেকে ২২", পর্যায় ৮০ বছর।

γ~, সঙ্গীদ্বয়ের উজ্জ্বলতা প্রায় একই, ব্যবধান ১.৭", পর্যায় 85 বছর।

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আ. বর্ষ)
α	জয়	–০.২৭	৪৭৫.৪	G2, K1	৯.৩
β (Agena)	বিজয়	০.৬১	–৫.২	B1	৩৯০
θ	—	২.০৬	১.৭	KO	৪৬

বিষমতারা : R~, মার ধরনের (Mira type), (উজ্জ্বলতার) সীমা ৫.৪ থেকে ১১.৮, পর্যায় ৫৪৭ দিন। α~ ও β~ এর মাঝে বলে সহজেই চেনা যায়।

T~, উজ্জ্বলতার সীমা ৫.৫ থেকে ৯.০, পর্যায় ৯০ দিন, মার ধরনের অর্ধ–নিয়মিত।

তারাস্তবক : ω- সেন্টরি। গুচ্ছস্তবক, ১৭০০০ আঃবর্ষ দূরের এই অতি সুন্দর স্তবকটি β ও ε এর মাঝে অবস্থিত। খালি চোখেই দেখা যায়। সারা আকাশে এর মতো সুন্দর স্তবক আর দ্বিতীয়টি নেই। এ ছাড়া NGC 5460 ও NGC 3766 দুটি মুক্তস্তবক এবং NGC 3918 গ্রহ নীহারিকা আছে।

পুরাণ : পাশ্চাত্যে অশ্বদেহে নরমস্তকধারী সেন্টর সম্পর্কে সুনির্দিষ্ট কোনো পুরাণ নেই। টলেমি'র আলমাজেস্টে ৪৮ টি স্তবকের এটি অন্যতম। ভারতীয় তারাচিত্রে এখানে মহিষের দেহে নরমস্তক দেখা যায়। এর হাতে ঢাল তরবারি। রম্ভ নামের এক অসুরের পুত্র এই মহিষাসুর ব্রহ্মার বরে ছিলেন পুরুষের অবধ্য। পরে সকল দেবতাগণের মিলিত তেজোৎপন্না দশভুজা দূর্গা একে বধ করেন। সেই থেকে দূর্গাদেবীর পদলগ্ন মহিষাসুর আজো পূজিত হয়ে আসছে।

Cepheid Variables শেফালী বিষমতারা

এক ধরনের বিষমতারা। প্রথম যে তারাটির এ ধরনের ধর্মাবলি দেখা গিয়েছিল তার নাম ছিল δ–Cephei (ডেল্টা সেফি)। এর থেকেই উপরিক্ত নামটি আহৃত হয়েছে। এদের বিষমতা নিয়মিত। এ জাতীয় নক্ষত্রসমূহ হের্জপ্রুঙ রাসেল চিত্রে (*Hertzsprung-Russel diagrum*) প্রধান ধারা থেকে বেরিয়ে আসে এবং চিত্রের উপরদিকে প্রধান ধারার ডানে এবং লাল দানবের বামে একটি নতুন অবস্থানে স্থিত হয়। এ অঞ্চলটির নাম Cepheid instability strip বা সংক্ষেপে অস্থায়িত্বের অঞ্চল বলে। এই স্বল্প সময়ে এরা স্পন্দন (oscillate) করে অর্থাৎ পর্যায়ক্রমে সংকুচিত প্রসারিত হয় এবং ফলে উজ্জ্বলতা কমে ও বাড়ে। এবং প্রতি চক্রে (cycle) এর পুরো আকৃতির প্রায় ৩০ শতাংশ বাড়ে বা কমে। এই নিয়মিত ছন্দিত বিষমতায় পৃষ্ঠ তাপমাত্রাও পরিবর্তিত হয় — যে

কোনো নমুনা শেফালী তারার জন্য এই পরিবর্তন প্রায় ১৫০০০ ডিগ্রি কেলভিন হতে পারে। তাপমাত্রার হেরফের মানেই বর্ণালীর পরিবর্তন — সর্বোচ্চ দশায় এর বর্ণালী F2 থেকে সর্বনিম্ন দশায় G2 হতে পারে। যে কোনো তারা শেফালী বিষম দশায় থাকতে পারে সুদীর্ঘ এক মিলিয়ন বছর। এদের কিছু সাধারণ বৈশিষ্ট্য হলো : (১) সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন উজ্জ্বলতার পার্থক্য প্রায় ১ শ্রেণি; (২) উজ্জ্বলতার বৃদ্ধিকাল হ্রাসকাল থেকে স্বল্প ; (৩) বিষমতার কাল নিখুঁতভাবে নিয়মিত। হেনরিয়েটা লিভিট দেখিয়েছেন যে শেফালী বিষমতারাদের পরম প্রভা ও পর্যায়কালের মধ্যে একটি রৈখিক সম্পর্ক আছে। একে পর্যায়–প্রভা সম্পর্ক বলে। এ থেকে দূরত্ব পরিমাপ সম্ভব হয়। শেফালী বিষমতারাদের দুই শ্রেণিতে ফেলা যায় — প্রথম ও দ্বিতীয় তারাসমষ্টির (population I and II) তারা। ছায়াপথের কুণ্ডলিত বাহুতে (spiral arm) থাকে প্রথম তারাসমষ্টির তারা, এরা হলদে অতিদানব, যেমন : δ-cephei। ছায়াপথের কেন্দ্রে বা গুচ্ছস্তবকে পাওয়া যায় দ্বিতীয় তারাসমষ্টির তারা। এরা সাধারণত নীলচে হয় এবং চিরায়ত শেফালীদের তুলনায় পর্যায়–প্রভা সম্পর্ক এদের ক্ষেত্রে কম প্রযোজ্য। কোনো নমুনা শেফালী বিষমতারার পৃষ্ঠের তাপমাত্রা ৬০০০–৭৫০০°K। যখন কোনো শেফালী তারা সংকুচিত হয় তখন এর ঘনত্ব বাড়ে, ফলে হিলিয়াম আয়ন ইলেক্ট্রন গ্রাস করে হিলিয়াম পরমাণুতে পরিণত হয় — যারা আলো শোষণ করে। ফলে বিকীর্ণ শক্তি তারার অভ্যন্তরে জমা হয়। এতে তাপশক্তি বাড়ে। ফলে তারা আবার প্রসারিত হয়, এতে করে ঘনত্ব আবার কমতে থাকে। হিলিয়াম পরমাণু পুনরায় নির্গত বিকিরণ কর্তৃক আয়নিত হয়ে যায়। ফলে আলো মুক্ত হয়ে যায় কারণ হিলিয়াম পরমাণু আর একে আটকায় না। এতে সম্প্রসারণ চাপ কমে গিয়ে শুরু হয় সংকোচন এবং এই চক্র চলতে থাকে লক্ষ বছর ধরে।

Cetus তিমিমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Whale ; বর্গীয় নাম ~Ceti ; বাংলা নাম তিমি। বিষুবাংশ (RA): ০২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –০৫°। মীন ও মেষরাশির দক্ষিণে তিমিমণ্ডল অবস্থিত। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারাগুলো হলো γ~(Kafil-Jedina, ৩.৪৭) ; ~(৩.৫) ι–(৩.৫৬) ; θ~(৩.৬) ; ζ~(3.73)। এ মণ্ডলীর সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে o-Ceti বা Mira বা মার। এটি দীর্ঘমেয়াদি বিষমতারাদের (long period variables) প্রোটোটাইপ। সর্বোচ্চ দশায় একে খালি চোখে দেখা যায়। সর্ব নিম্নদশায় এটি ১০ প্রভারও নিচে থাকে। পর্যায় ৩৩২ দিন— ৩ মাসে বাড়ে ও ৭ মাসে কমে। বর্ণালী M6। এর একটি জোড়–সঙ্গী আছে যা একে ৪০০ দিনে ঘুরপাক খায়। এটি একটি অতিদানব— ৪.২৪×১০^{৮}কি.মি. ব্যাস। সূর্য মারের মাত্র কেন্দ্রে ঠাঁই পায়। কদাচিৎ এটি দ্বিতীয় শ্রেণিতে উঠে। সর্বোচ্চ দশায় এটি সর্বনিম্ন দশার ৩.৫ গুণ বেশি শক্তি বিকিরণ করে। আরেকটি তারা τ–Ceti কে মনে করা হয় সূর্যের সমতুল।

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাতপ্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব(আ. বর্ষ)
β~(Diphda)	--	২.০৪	০.২	K0	৬৮
α~(Menkar)	মীনকেতন	২.৫৩	– ০.৫	M2	১৩০
η~	--	৩.৪৫	– ০.১	K2	১১৭

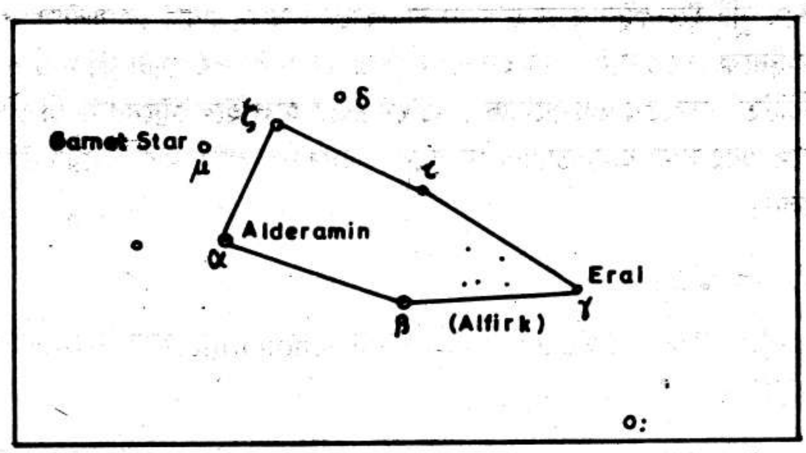
জোড়াতারা : γ-Ceti, উজ্জ্বলতা ৩.৪৭ ও ৬.৮।

বিষমতারা : o-Ceti। τ–Ceti, বিষমতার সীমা ৩.৫–৭। অনিয়মিত বিষম।

পুরাণ : ইথিওপিয়ার রাণী ক্যাসিওপিয়ার মেয়ে অ্যান্ড্রোমিডাকে দেবতার রোষে সমুদ্রতীরে বেঁধে রাখা হয় সমুদ্রদানব সিটাসের জন্য। পরে পারসিয়াস সিটাসকে বধ করে অ্যান্ড্রোমিডাকে রক্ষা করে। ভারতীয় তারাচিত্রে এখানে বালকের মাথাযুক্ত তিমি কল্পিত হয়েছে।

Cepheus শেফালী, শিবিরাজ, কায়কায়ুসমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Cepheus ; বর্গীয় নাম –Cephei ; বাংলা নাম শেফালী বা শিবিরাজ। বিষুবাংশ (R.A) : ২১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.):+৫৫°। মণ্ডলীতে বিশেষ কোনো বড় তারা নেই বলে একে চেনা কষ্টকর। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হচ্ছে : ζ~(৩.৩৫) ; η~(৩.৪৩) ; ι~(৩.৫)। এই মণ্ডলীর সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য তারা হচ্ছে δ–cephei যা cepheid variables তারাদের নমুনা। বিষুবনের অগ্রগমনের (precession of equinoxes) ফলে ২৫০০ বছর পর γ সেফি ৪০০০ বছর পর β~, ৫৫০০ বছরের পর α~ ধ্রুবতারার জায়গা নেবে। η~তারাটি সেকেন্ডে ৫৪ মাইল বেগে আমাদের দিকে এগিয়ে আসছে।



বিষমতারা : δ~,৩.৫ থেকে ৪.৪,পর্যায় ৫.৩৭ দিন।

μ~, অনিয়মিত, এটি হার্শেলের 'Garnet star', ৩.৬ থেকে ৫।

β~, স্বল্পমেয়াদি বিষম। Beta Cephei বা Beta Canis Majoris নামের বিষমতারাদের নমুনা।

T~, মার বিষম, ৫.৪ থেকে ১১,৩৮৯ দিন।

জোড়াতারা : δ~, আলোকীয় জোড়া।

β~, ৮.২ উজ্জ্বলতার সঙ্গীটির ব্যবধান ১৩".৭।

পুরাণ : গ্রীক পুরাণে ইথিওপিয়ার রাজা সিফিয়াস ও রাণী ক্যাসিওপিয়ার মেয়ে অ্যান্ড্রোমিডাকে নিয়ে সুপরিচিত পারসিয়াস কাহিনী রচিত হয়েছে। অন্য সবার সাথে সিফিয়াসও আকাশে স্থান পেয়েছেন।

Chamaeleon কৃকলাস, গিরগিটিমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Chameleon ; বর্গীয় নাম ~Chamaelcontis ; বাংলা নাম কৃকলাস। বিষুবাংশ (R.A) : ১১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : −৮০°। দক্ষিণ মেরুর কাছের একটি ক্ষুদ্র মণ্ডল। একে আমাদের দিগন্তে কখনোই দেখা যায় না।

Chandrasekhar limit চন্দ্রশেখরের সীমা

১৯৩১ সালে ভারতীয় জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানী সুব্রাহ্মন্যন চন্দ্রশেখর দেখিয়েছেন যে কোনো সাদা বামন (white dwarf) তারার সর্বোচ্চ ভর হবে ১.৪১ সৌরভর। এবং এটি ঘূর্ণায়মান। তবে দ্রুত এবং বিভিন্ন অংশে ভিন্ন ভিন্ন ঘূর্ণন হারবিশিষ্ট তারার জন্য ডুরিসেন (১৯৭৫) দেখিয়েছেন যে তা ৩ সৌরভর হতে পারে। সাদা বামনতারায় ভর বেশি বলে মহাকর্ষ একে সংকুচিত করতে চায়, ফলে ইলেকট্রনগুলো আরো উচ্চতর শক্তি-দশায় পৌঁছে। এতে করে এদের গতিবেগের সাথে চাপও বাড়তে থাকে। পদার্থের এ ধরনের পরিস্থিতিকে বলে অপজাত অবস্থা (*degenerate matter*)। এ অবস্থায় ইলেট্রনগুলোকে মহাকর্ষ ক্রমাগত চাপ দিতে থাকে, ফলে একই কোয়ান্টাম দশায় একাধিক ইলেকট্রন থাকার প্রবণতা দেখা যায়। কিন্তু ইলেকট্রন হলো ফার্মিয়ন যারা ফার্মি–ডিরাক পরিসংখ্যান মেনে চলে। তারা পাউলির বর্জন নীতি অনুমোদন করে। এ নীতি অনুযায়ী একই কোয়ান্টাম দশায় দুটি ইলেকট্রন থাকতে পারে না। কাজেই যখন একই কোয়ান্টাম দশায় একাধিক সংখ্যক ইলেকট্রনকে যেতে বাধ্য করা হয় তখন তারা যে চাপ দেয় সেটা ফার্মি চাপ বা অপজাত চাপ নামে পরিচিত। নক্ষত্রের ভর সর্বোচ্চ ১.৪১ সৌরভর হলে ইলেকট্রনের ফার্মি চাপ মহাকর্ষকে সুস্থিতিতে রাখে এবং সাদা বামনতারা গঠন করে। চন্দ্রশেখর অংক কষে ভরের ঐ সর্বোচ্চ সীমা নির্ণয় করেছিলেন।

Chondrites কনড্রাইট

এক ধরনের পাথুরে উল্কা যাতে chondrules থাকে। chondrule হলো বর্তুলাকার কায়া যারা উল্কার গায়ে লেগে থাকে।

Chromosphere বর্ণমণ্ডল

সূর্যের আবহমণ্ডলের আলোকমণ্ডলের (photosphere) উপরের স্তর। প্রধানত হাইড্রোজেন, এছাড়া হিলিয়াম ও ক্যালসিয়াম থাকে। পূর্ণ সূর্যগ্রহণ ব্যতীত একে দেখা যায় না। কারণ এর ঘনত্ব কম। এটি অনেকটা গোলাপী বর্ণের। তাপমাত্রা প্রায় ৬০০০ থেকে ১০,০০০ ডিগ্রি কেলভিন। আলোকমণ্ডলের উপরে এর বিস্তার ১০,০০০ কি.মি. পর্যন্ত হতে পারে। বর্ণমণ্ডলের একেবারে উপরের অংশে সৌর মুকুটের (corona) সীমায় তাপমাত্রা ১০০,০০০°K। বর্ণমণ্ডলের আলোচনা সূর্যের (বা অপর কোনো নক্ষত্রের) গঠন সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান দেয়।

Circumpolar stars অস্তহীন নক্ষত্র, তারা

যেসব তারা কোনোদিন অস্তমিত হয় না। কোনো তারার আহ্নিক পথ যদি সম্পূর্ণ দিগন্তের উপর থাকে অর্থাৎ দিগন্তের সাথে এর কোথাও ছেদ না ঘটে তবে তা অস্তহীন তারা। কোনো স্থানের উত্তর অক্ষাংশ φ যদি $(90°-\delta)$ এর বেশি হয় $[\varphi \geq (90-\delta)]$ তবে δ বিষুবলম্ববিশিষ্ট তারাটি

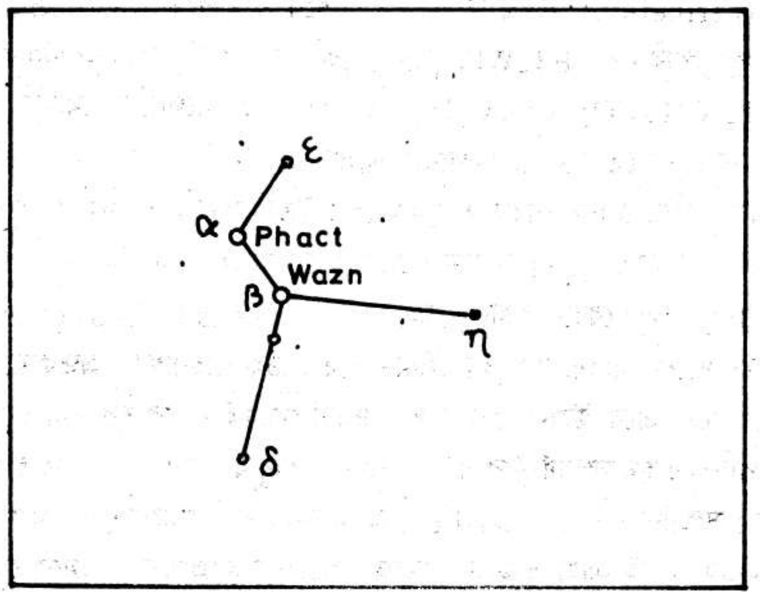
দিগন্তের সম্পূর্ণ উপরে থাকবে যদি তা বিষুবের উত্তরে থাকে আর দক্ষিণে থাকলে দিগন্তের সম্পূর্ণ নিচে থাকবে। অন্যভাবে বলা যায় কোনো অস্তহীন তারার বিষুবলম্ব δ অবশ্যই ঐ স্থানের অক্ষকোটি (colatitude) [90-φ] অপেক্ষা ছোট হবে না।

Clusters of Galaxies ছায়াপথসমূহের স্তবক

দেখা গেছে, মহাবিশ্বে ছায়াপথসমূহ ইতঃস্তত বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো নেই। সর্বত্র ছায়াপথসমূহকে কোনো না কোনো ছায়াপথ স্তবকের অন্তর্ভুক্ত দেখা যায়। পঞ্চাশের দশকে জর্জ অ্যাবেল প্রায় ২৭১২টি সমৃদ্ধ ছায়াপথস্তবকের সন্ধান দেন যারা আবার আরো বড়ো মহাস্তবকের (*supercluser*) অংশবিশেষ। ২০ মেগাপারসেক দূরত্বের বাইরে ছায়াপথসমূহের কোনো স্তবকের অন্তর্ভুক্ত থাকার প্রবণতা হ্রাস পেতে দেখা যায়। ছায়াপথস্তবক নানা রকমের হতে পারে। যেমন এরা গুচ্ছাকারে (in groups) থাকতে পারে। এক্ষেত্রে ১০ থেকে ৫০টি ছায়াপথ ৫০ লক্ষ আলোকবর্ষ ব্যাপী ছড়িয়ে থাকে। আমাদের ছায়াপথ এরকম একটি স্তবকের অন্তর্ভুক্ত যার নাম স্থানীয় ছায়াপথগুচ্ছ (local group of galaxies)। এছাড়া ছায়াপথদের অনিয়মিত (irregular) স্তবক হতে পারে। এক্ষেত্রে ১০০০ ছায়াপথ ১ থেকে ৫ কোটি আঃবর্ষ ব্যাপী ছড়িয়ে থাকতে পারে। এদের ভর ১০^{১২}–১০^{১৪} সূর্যভরের সমান হতে পারে। কন্যা এবং হারকিউলিস স্তবক এর উদাহরণ। বর্তুলাকার স্তবক ঘন এবং উপবৃত্তাকার ও SO ছায়াপথ সমন্বয়ে গঠিত। এখানে থাকতে পারে ১০০০০ ছায়াপথ যার ভর ১০^{১৫} সূর্যভর। এর কেন্দ্রে সাধারণত একটি দানব cD উপবৃত্তাকার ছায়াপথ থাকতে দেখা যায়। কোমাস্তবক এর উদাহরণ। ছায়াপথের স্তবকসমূহ মহাকর্ষের বাঁধনে বাঁধা সুবিশাল এক সিস্টেম ছাড়া আর কিছুই নয়।

Coulmba কপোতমণ্ডলী

ইংরেজি নাম The Dove ; বর্গীয় নাম ~Coulmbae ; বাংলা নাম কপোতমণ্ডলী। বিষুবাংশ (R.A) : ০৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৩৫°। এটি দক্ষিণাকাশের মণ্ডলী যার অর্থ "নূহ নবীর পায়রা"।



এর মাত্র দুটি তারা গুরুত্বপূর্ণ — α~(Phakt, B8, ২.৬৪,~১২০ আঃবর্ষ দূরে) ; β~(Wazn, ৩.১২, k2,~১৪০ আঃবর্ষ দূরে)।

Coma Cluster কোমা স্তবক

অন্য নাম Coma Berenices, বেরেনিসের চুল। এটি একটি বিশাল ছায়াপথস্তবক। এর দূরত্ব প্রায় ১০০ মেগাপারসেক। এখানে ক্ষীণ গ্যাসের স্তর পাওয়া যায় যা প্রায় এক মিলিয়ন ডিগ্রি উত্তপ্ত। ছায়াপথসমূহের কক্ষীয় বেগের জন্য উত্তপ্ত এই গ্যাস এক্সরে বিকিরণ করে।

Comets ধূমকেতু

গ্রীক শব্দ Kometes থেকে আহৃত যার অর্থ 'দীর্ঘ চুলো তারা'। এদের একটি উজ্জ্বল কেন্দ্রভাগ থাকে যাকে বলে কোমা (coma), এটি ততো উজ্জ্বল হয় ধূমকেতু সূর্যের যতো কাছে আসে। এবং এক বা একাধিক লেজ দেখা যায়। এ পর্যন্ত প্রায় ৭০০টি ধূমকেতু আবিষ্কৃত হয়েছে এবং গড়ে প্রতি বছর ছয়টি ধূমকেতু আবিষ্কৃত হয়। এদের প্রধানত তিনটি অংশ থাকে। সবচেয়ে উজ্জ্বল হলো কোমা ; ক্ষেত্রবিশেষে কোমার ভেতর এক বা একাধিক নিউক্লিয়াস এবং একটি লম্বা লেজ থাকে। নিউক্লিয়াস খুবই ছোট : ব্যাস ১ থেকে ১০০কিমি ; নিউক্লিয়াস থেকে লেজের দৈর্ঘ্য ১০^{৮}কিমি হতে পারে। ধূমকেতুর অধিকাংশ ভর এর নিউক্লিয়াসে থাকে। এদের ভর নগণ্য। ধূমকেতুদের পর্যায় দুরকমের : স্বল্পমেয়াদি ও দীর্ঘময়াদি। পর্যায় ২০০ বছরের কম বা বেশি হলে এরা যথাক্রমে প্রথম ও দ্বিতীয় শ্রেণিতে পড়ে। দীর্ঘমেয়াদি ধূমকেতুগুলো একবার ঘুরে আসতেই হাজার থেকে মিলিয়ন বছর সময় নেয়। স্বল্পমেয়াদিরা সাধারণত (বিশেষ করে বৃহস্পতি) গ্রহের আকর্ষণে স্বল্পমেয়াদি হয়ে যায়। দীর্ঘমেয়াদিদের কক্ষপথ উপবৃত্তাকার বা পরাবৃত্তাকার হতে পারে। দীর্ঘমেয়াদি ধূমকেতুদের উপবৃত্তাকার কক্ষপথ গ্রহজনিত বিচলনের জন্য পরাবৃত্তাকার হতে পারে যখন এরা এদের অনুসূর (perihelion) অবস্থানে পৌঁছে। তবে কক্ষপথের উৎকেন্দ্রিকতা পরাবৃত্তের কাছাকাছি তবে পুরোপুরি নয়। F.L.Whipple ধূমকেতুদের যেসব উপাদান নির্ধারণ করেছেন তা হলো H_20, NH_4, CH_4,CO_2, CO, C_2H_2 ইত্যাদি। মূলত মিথেন, আমোনিয়া সাথে অবশ্যই পানির বরফ — সত্যি বলতে 'নোংরা পাথরের গোলা'। এই নিয়েই নিউক্লিয়াস। এটি যখন সূর্যের কাছে আসে তখন বাষ্পীভূত হয়ে কোমা ও সুদীর্ঘ লেজ তৈরি করে। লেজের কণাগুলি আয়নিত ও উচ্চ বেগসম্পন্ন। একে বলে type I প্লাজমা। লেজের যে অংশে বেগ কম সে অংশ বক্তিকম এবং একে বলে type II প্লাজমা। কোনো কোনো ক্ষেত্রে (যেমন, Arend Roland comet) লেজের দিক সূর্যের দিকেই হয়ে থাকে। ধারণা করা হয় সৌরজগতের ঠিক বহিরাঙ্গনে অন্ধকার, পাথরপিণ্ডময় একটি মেঘমালা আছে। একে **উর্টের মেঘ** বলে। এখান থেকেই ধূমকেতুর সৃষ্টি হয়। স্বল্পমেয়াদি ধূমকেতুর শেষ পরিণতি হয় সম্পূর্ণ উবে যাওয়া অথবা গ্রহাণু বা উল্কায় পরিণত হওয়া অথবা খণ্ড খণ্ড হয়ে যাওয়া। সম্প্রতি Shoemaker-Levi-৯ নামের একটি ধূমকেতু ২২ খণ্ড হয়ে বৃহস্পতি গ্রহের উপর '৯৪ এর জুলাই মাসে আছড়ে পড়েছে। কয়েকটি উল্লেখযোগ্য ধূমকেতু হলো : হ্যালি, কোহুতেক, এন্‌ক ইত্যাদি।

Conjunction (of Planets) গ্রহ সংযোগ

সূর্য, পৃথিবী ও কোনো গ্রহ একই সরলরেখায় থাকলে তাকে গ্রহসংযোগ বলে। পৃথিবী ও সূর্যের মাঝে গ্রহ থাকলে তাকে অন্তঃসংযোগ (inferior~) এবং পৃথিবী ও সূর্যের অপরদিকে গ্রহটি থাকলে তাকে বহিঃসংযোগ (superior~) বলে। অন্ত:সংযোগ সম্ভব কেবল বুধ ও শুক্রের ক্ষেত্রে।

Constellations নক্ষত্রস্তবক/মণ্ডলী, তারামণ্ডলী

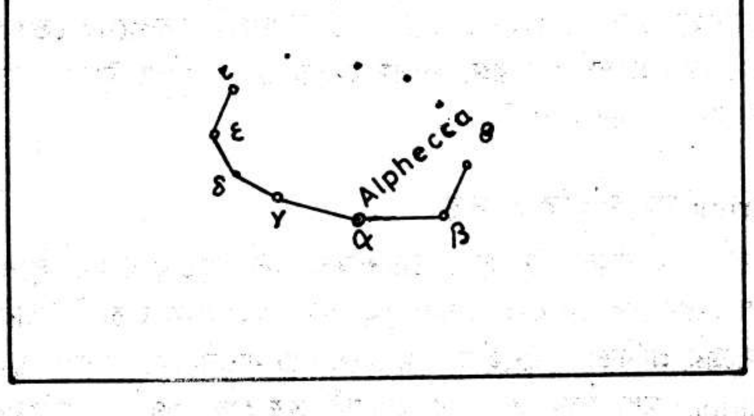
নক্ষত্রদের ইচ্ছামূলক দল। প্রাচীনকাল থেকে নির্দিষ্ট তারাসমূহকে ঘিরে কাল্পনিক চিত্র অংকিত হয়েছে এবং সংশ্লিষ্ট পুরাণ রচিত হয়েছে। নক্ষত্রস্তবকদের কিছু নির্দিষ্ট নাম আছে এবং এগুলো সুপ্রাচীন মেসোপটেমীয় সভ্যতা থেকে আজো অক্ষত রয়েছে। খ্রিষ্টপূর্ব ৪৫০অব্দে ভূকক্ষকে ১২ ভাগে ভাগ করে রাশিচক্র তৈরি করা হয় এবং খ্রি.পূ. ৪১৯অব্দে কোষ্ঠীবিচারের কিউনিফর্ম লিপি পাওয়া যায়। মনে হয় এসব কাল্পনিক চিত্র খ্রি.পূ. ৪০০০সালে সুমেরীয় সভ্যতার সময়ে উদ্ভূত হয়েছে। সুমের সভ্যতার ফুলদানি, খেলার বের্ডে এসব ছবি আছে। চীন, মিশর, ভারতে কিছুটা ভিন্ন রকমের ছবি কল্পিত হয়। নক্ষত্রমণ্ডলীর কোনো ভৌত তাৎপর্য নেই। কেবল আমাদের দৃষ্টি–রেখায় যে সব তারা কাছাকাছি মনে হয় তাদের স্তবক বলি। প্রকৃতপক্ষে এদের মধ্যে দূরত্ব প্রচুর। খ্রি. অ. ২য় শতকে টলেমী অলিমাজেস্ট গ্রন্থে ৪৮টি স্তবক নথিভুক্ত করেন। এতে প্রায় ১০২২টি তারা স্থান পায়। ১৯৩৩ সালে International Astronomical Union নক্ষত্রমণ্ডলীর সংখ্যা ৮৮ নির্ধারণ করে।

Corona Australis দক্ষিণ কিরীট

অন্য নাম Corona Austrinus। ছোট দক্ষিণাকাশের স্তবক। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে এর কোনো তারা নেই।

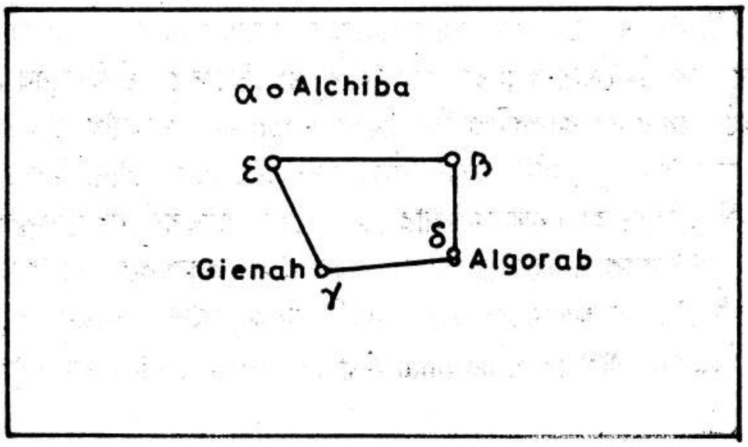
Corona Borealis উত্তর কিরীট

ইংরেজি নাম Northern Crown ; বর্গীয় নাম ~Coronae Borealis। বিষুবাংশ (R.A) : ১৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +৩০°। উল্লেখযোগ্য দুটি তারা হলো : α~(Alphekka, কোহিনুর ২.২৩, AO,৭৮ আলোকবর্ষ), β~(Nusakan, ৩.৬৮, F0,৫৯ আলোকবর্ষ)। α একটি আবরণী বিষম, পর্যায় ১৭.৪ দিন। R~ একটি অনিয়মিত বিষম, আবহমণ্ডলস্থ কার্বন কণার শোষণের জন্য এটি হয়।



Corvus করতল

~ইংরেজি নাম Crow ; বর্গীয় নাম Corvi ; বাংলা নাম করতল মণ্ডল। বিষবাংশ (R.A.): ১২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −২০°। এর চারটি তারা নিয়ে চতুর্ভুজ কল্পনা করা হয়। γ~(Minkar, তর্জনী, ২.৫৯, B8, ১৮৬ আলোকবর্ষ), B~(Kraz, মণিবন্ধ, ২.৬৫, G5, ২৯০ আঃবর্ষ), δ~(Algorel, অঙ্গুষ্ঠ, ২.৯৫, B9, ১১৭ আ. বর্ষ)। δ একটি জোড়াতারা যার সঙ্গীর নাম Raven (৮.২৬)। β তারাটি সূর্যের সদৃশ G5 ধরনের।



Cosmic Ray মহাজাগতিক রশ্মি, নভোরশ্মি

দূর আকাশ থেকে পৃথিবীতে আগত আহিত, উচ্চ শক্তিসম্পন্ন বিকিরণ। মুখ্য নভোরশ্মিতে প্রধানত থাকে প্রোটন, ইলেকট্রন, পজিট্রন, নিউট্রিনো, গামারশ্মি (ফোটন), আলফা কণা ও অন্যান্য। এদের শক্তির পাল্লা হলো $১০^{-১১}$ J থেকে ১০J বা $১০^{৮}$eV থেকে $১০^{২০}$eV। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে O_2,N_2 এর সাথে সংঘর্ষের ফলে গৌণ নভোরশ্মি উৎপন্ন হয়। এভাবে প্রাথমিক কণার সংঘর্ষ, ভাঙন এবং উৎপাদসমূহের মধ্যে মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে অনেক কণার সৃষ্টির হয়। ১৯১২ সালে ভিক্টর হেস্ এটি আবিষ্কার করেন। এজন্য ১৯৩৬ এ নোবেল দেওয়া হয় তাঁকে। এদের উৎপত্তি রহস্য এখনো অনিশ্চিত। $১০^{৯}$evএর নিচের কণাদের জন্য সূর্য দায়ী, $১০^{১৯}$eVএর নিচের শক্তি আসে আমাদের ছায়াপথের ভেতর থেকেই এবং $১০^{২০}$eVএর বেশি শক্তির কণিকাসমূহ বোধহয় ছায়াপথ বহির্ভূত উৎস থেকে আসে। ছায়াপথের ভেতর অতি নবতারা (supernova), এর অভিঘাত তরঙ্গ, পালসার এর উল্লেখযোগ্য উৎস। নভোরশ্মি সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ ও তাত্ত্বিক গবেষণা চলছে।

Cosmic String মহাজাগতিক সূত্র

মহাজাগতিক সূত্র বা কসমিক স্ট্রিং হচ্ছে ভর-শক্তির সুদীর্ঘ সুতাকৃতির বা লুপের মতো সংগ্রহ। এদের চারপাশে ভরের বিবৃদ্ধির ফলে ছায়াপথের স্তবক, মহাস্তবক ইত্যাদি তৈরি হয়েছে। এ সব মহাজাগতিক সূত্রের আবির্ভাব ঘটেছে আদিম বিশ্বে ঘটে যাওয়া বিশেষ ধরনের দশা পরিবর্তনের (phase transition) মধ্য দিয়ে। এদের ব্যাখ্যাকারী তত্ত্ব হচ্ছে কণা পদার্থবিজ্ঞানের বিশেষ তত্ত্ব

এবং এই একই তত্ত্ব অতি ভারি চৌম্বক এক-মেরুর (*magnetic monopole*) ধারণা দেয়। কিন্তু বিশ্বে এখনো এদের সন্ধান পাওয়া যায় নি।

Cosmogony সৃষ্টিতত্ত্ব

বিশ্বের সৃষ্টি সংক্রান্ত বিজ্ঞান। মনে করা হয় প্রায় ১৫বিলিয়ন বছর আগে বিশ্বের সৃষ্টি হয়েছে এক মহাবিস্ফোরণের মধ্য দিয়ে। এই সময়কার ভৌত বর্ণনার জন্য প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক ভিত্তি রচনা করাই সৃষ্টিতত্ত্বের লক্ষ্য। তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞানীদের জন্য এই বিভাগটি খুবই কৌতূহলোদ্দীপক।

Cosmological Principle মহাজাগতিক নীতি, সৃষ্টিতত্ত্বের নীতি

এই নীতি অনুযায়ী বিশ্ব দিক-নিরপেক্ষ এবং সমসত্ত্ব। অর্থাৎ যে কোনো জায়গা থেকে বিশ্বকে একই রকম দেখাবে এবং এটি সুষমভাবে বণ্টিত মনে হবে। এডওয়ার্ড মিল্‌নে প্রথম এটি স্বতঃসিদ্ধ আকারে প্রস্তাব করেন। এই নীতির আবেদন অনেকটাই দার্শনিক — এটি যে সত্য তা কখনোই পরীক্ষা করে দেখা হয় নি এবং তা কখনো সম্ভব হবে বলেও মনে হয় না।

Cosmoloy ব্রহ্মাণ্ডবিজ্ঞান, সৃষ্টিতত্ত্ব

মহাবিশ্বের ব্যাপক পটভূমিতে কাঠামো এবং সৃষ্টিতত্ত্ব এর অন্তর্ভুক্ত। কেন্দ্রীয়প্রবণ মানুষ আগে বিশ্বাস করতো সে সব কিছুর কেন্দ্রে। টলেমী কর্তৃক সুসংহত পৃথিবীকেন্দ্রিক ধারণা দীর্ঘকাল চিন্তাশীল মানুষকে পঙ্গু করে রেখেছিল। পরে কোপার্নিকাস, গ্যালিলিও ও অপরাপর বিজ্ঞানিগণ গড়ে তোলেন সৌরকেন্দ্রিক ধারণা। এখন আমরা জানি এই প্রসারমান চতুর্মাত্রিক স্থানকালের সৃষ্টি হয়েছিল ১৫ বিলিয়ন বছর আগে এবং তার স্বাক্ষর মাইক্রোতরঙ্গ পটভূমি বিকিরণ। সৃষ্টিতত্ত্বে আজকাল কণা পদার্থবিজ্ঞানের প্রবেশ ঘটেছে। ফলে আদিম বিশ্ব হয়ে পড়েছে গাণিতিক তত্ত্বের এক অপূর্ব লীলাক্ষেত্রে। হাব্‌ল্ ধ্রুবকের মান এবং দূরবর্তী কোয়েসার একটি সমস্যা বটে। তবে আশা করা যায় এর সমাধান একদিন হবে। আমরা জানি না আমাদের বৈজ্ঞানিক বিধিসমূহ ব্যাপক পটভূমিতে বিশ্বের জন্য প্রযোজ্য নাকি স্থানীয় ঘটনামাত্র। বর্তমানে আমরা হাব্‌ল ধ্রুবকের মান পাই ৭৫ কি.মি./সে./মেগাপারসেক, মন্থরক (deceleration) প্যারামিটারের মান $+\frac{১}{২}$, স্থান-কালের জ্যামিতি সমতল। বিজ্ঞানের চিন্তাজগতে এক নান্দনিক সমস্যার সৃষ্টি করেছে এই সুবিপুল ব্রহ্মাণ্ড। বিজ্ঞানীরা কিন্তু বেশ আনন্দচিত্তেই এর সমাধান করে চলেছেন নিরন্তর।

Cosmos ব্রহ্মাণ্ড, বিশ্ব, জগৎ
Universe দ্রষ্টব্য।
Cosmonaut
Astronaut দ্রষ্টব্য।

Crab Nebula কাঁকড়া নীহারিকা

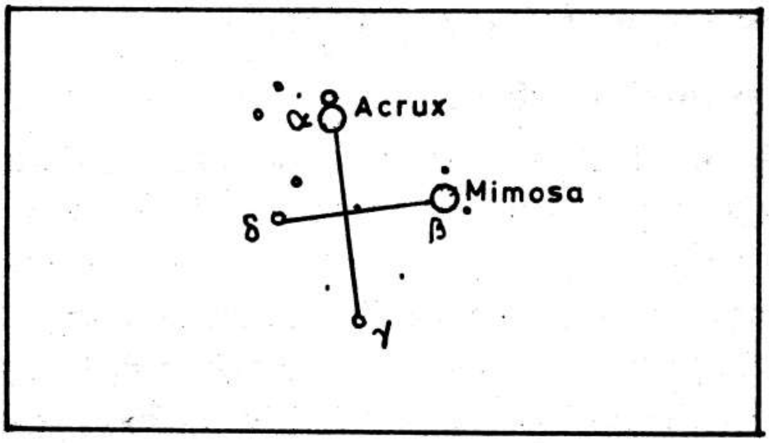
প্রায় ৯০০বছর আগে ১০৫৪ সালে ৪ঠা জুলাই চীনদেশের জ্যোতির্বিদরা একটি অত্যুজ্জ্বল তারা দেখেছিলেন। তাঁরা একে 'অতিথি নক্ষত্র' নামে লিপিবদ্ধ করে গেছেন। এই তারাটি ছিল আসলে

একটি অতি নবতারা যার ভগ্নাবশেষ আজকের দৃষ্ট কাঁকড়া নীহারিকা। তারাটি বৃষরাশির অন্তর্গত M1বা NGC 1952। হলদেটে এই নীহারিকার আয়নিত গ্যাসে ইলেকট্রনসমূহ কুণ্ডলিত পথে চলে। এর কেন্দ্রে সেকেন্ডে ৩০ বার ঘূর্ণনক্ষম একটি পালসার আছে। এই নীহারিকাটি অতি নবতারা এবং তার অবশেষ সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য দিচ্ছে।

Crux ত্রিশঙ্কুমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Southern Cross ; বর্গীয় নাম ~Crucis। বিষুবাংশ (R.A). ১২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৬০°. এটি খুব বিখ্যাত স্তবক। α,β,γ,δ নিয়ে বর্গাকৃতির ঘুড়ি মনে হয়। যদিও এখানে একটি ক্রস কল্পিত হয়। দক্ষিণাকাশে এই ক্রস্ দক্ষিণ মেরু নির্দেশ করে। এটি ক্ষুদ্রতম স্তবক।

জোড়াতারা : α~। ১.৬, ২.১ ও ৪.৯। তিন তারা ব্যবস্থা,
বিষমতারা : δ~। ২.৭৮–২ ৮৪।



তারাস্তবক : coal-sack নীহারিকা এই মণ্ডলীর অন্তর্ভুক্ত, এই নীহারিকায় ঘনগ্যাস ও ধূলি আছে।
উজ্জ্বলতারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব
α~(Acrux)	বিশ্বামিত্র	০.৮৩	–৩.৯v	B1+B3	৩৬০
β~Mimosa	--	১.২৫	–৫.০	BO	৪২৫
γ~	--	১.৬৩	–০.৫	M3	৮৮

Culmination মধ্যগমন
কোনো জ্যোতিষ্ক বা খ–বস্তুর সর্বোচ্চ উন্নতিকে (altitude) মধ্যগমন বলে। যে বিন্দুতে ভূকক্ষ এবং পর্যবেক্ষকের মধ্যরেখা ছেদ করে তাকে মধ্যগমন বিন্দু বলে।

Cygnus বকমণ্ডলী
ইংরেজি নাম Swan ; বর্গীয়নাম ~Cygni। বিষুবাংশ (R.A.) : ২১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +৪০°। অভিজিতের উত্তর–পূবে বকমণ্ডলের প্রথমতারা α~আছে। এখানেও একটি ক্রসের কথা

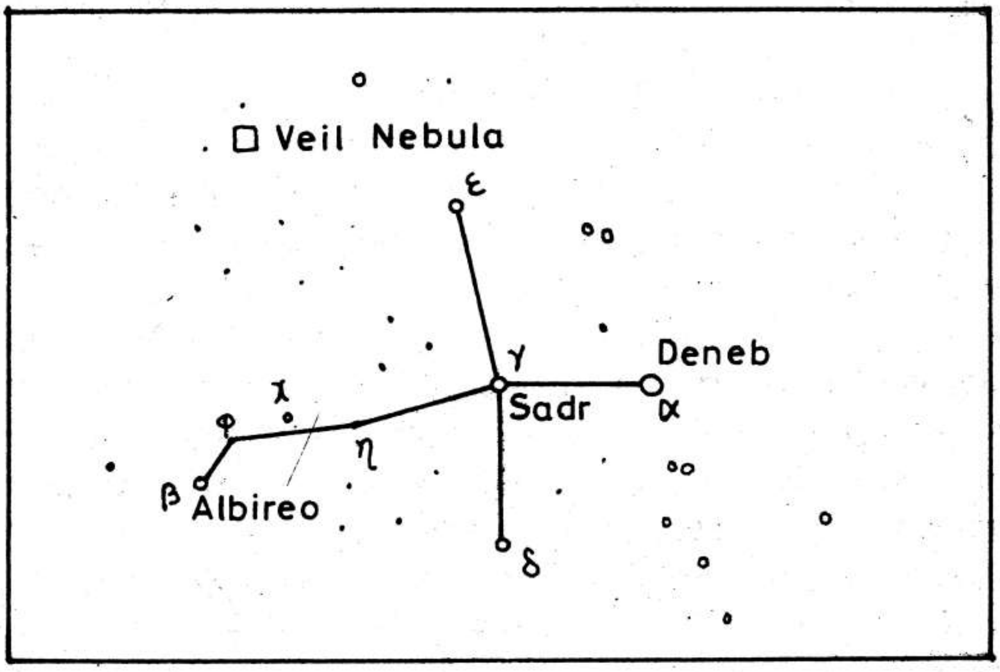
কল্পনা করা হয়, একে নর্দার্ন ক্রস বলে। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপর অন্যান্য তারা হচ্ছে ; δ~(২.৮৭), β~(Albireo,বকমুখ, ৩.০৮), ζ~(৩.২), ξ~(৩.৭২), τ~(৩.৭২), κ~(৩.৭৭), ι~(৩.৭৯), o~(৩.৭৯), η~(৩.৮৯), υ~(৩.৯৪), o^2~(৩.৯৮)।

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব
α~(Deneb)	পুচ্ছ, ছায়াগ্নি	১.২৫	–৭.৫	A2	১৮০০
δ~(Sadr)	––	২.২	–৪.৬	F8	৭৫০
ε~(Gienah)	––	২.৪৬	–০.২	K0	৮২

দেনেব নামটি আরবি থেকে নেয়া যার অর্থ পুচ্ছ। এটি একটি অতি দানবতারা যার দীপ্তি সূর্যের ৫৭৫০০ গুণ। Cygnus এর অর্থ রাজহাঁস। Albireo নামটিও নেয়া হয়েছে আরবি থেকে। এ মণ্ডলীর 61-Cygni তারাটির দূরত্ব সর্বপ্রথম পরিমাপিত হয়। এ মণ্ডলীতে ছায়াপথের অংশ উজ্জ্বল। বকমণ্ডল থেকে ছায়াপথ দ্বিধাবিভক্ত হয়ে দক্ষিণের ক্রস পর্যন্ত গিয়েছে।

জোড়াতারা : β~। একটি হলদে, অন্যটি নীলচে। ৫ ৩ ৩.০৭।

বিষমতারা : χ~। মার ধরনের বিষম, ৪ থেকে ১৪, পর্যায় ৪০৯ দিন, দীর্ঘমেয়াদি। পর্যায় নিয়মিত তবে বেশ বিচ্যুতি দেখা যায়।



তারাস্তবক : Northern Coalsack নীহারিকা। এটি ঠিক সাদার্ন ক্রসের coal sack নীহারিকার মতো। NGC6992 ; প্রায় ৫০০০০ বছর আগের একটি তারকা বিস্ফোরণের অবশেষ। Cygnus A ; ছায়াপথ বহির্ভূত বেতার উৎস। মনে হয় এখানে CentaurusA এর মতো দুটি ছায়াপথের সংঘর্ষ হচ্ছে। এ থেকে প্রচুর X-rayও পাওয়া যায়।

D

Dark Matter অদৃশ্য বস্তু

বিজ্ঞানীরা আজকাল অদৃশ্য বস্তুর অস্তিত্ব নিয়ে জোর ভাবনা শুরু করেছেন। অদৃশ্য বস্তু হচ্ছে সে ধরনের বস্তু যাদের কোনোভাবেই পর্যবেক্ষণ করা এখন পর্যন্ত সম্ভব হয় নি — কেবল এদের মহাকর্ষীয় প্রভাবই লক্ষ করা গেছে। ছায়াপথে এবং ছায়াপথের স্তবকে যথাক্রমে নক্ষত্র এবং ছায়াপথের গতি পর্যবেক্ষণ করে এ কথা নিঃসন্দেহে ধারণা করা যায় যে দৃশ্যমান ভরের অন্তত ৫ গুণ ভর লুকনো রয়েছে। ছায়াপথের আশেপাশে এ ধরনের অদৃশ্য বস্তুর উপস্থিতি অনেকটা গোলকাকার কিরীটের (spherical halo) মতো। সাম্প্রতিক পর্যবেক্ষণ থেকে, যেমন ছায়াপথস্তবকের থেকে নির্গত এক্স-রশ্মির বিকিরণ এবং ছায়াপথস্তবক কর্তৃক পেছনের উচ্চ রক্তিম সরণের ছায়াপথের আলোর মহাকর্ষীয় লেন্স প্রক্রিয়ায় অভিসারী করা (gravitational lensing) ইত্যাদি অদৃশ্য বস্তুর উপস্থিতি নির্দেশ করে। অপ্রত্যক্ষভাবে সৃষ্টিতত্ত্বের স্ফীতির নীতি (cosmological inflation) অনুযায়ী বিশ্বের ঘনত্ব প্যারামিটারের মান হওয়া উচিত ১ (Ω = ১) যেখানে পর্যবেক্ষণসম্মত মান হলো Ω_{baryon} = ০.১। তাছাড়া ছায়াপথ তৈরির জন্য দায়ী ঘনত্ব বিচলনের (density perturbation) উদ্ভবের জন্যও অদৃশ্য বস্তু দায়ী। দুর্ভাগ্যবশত অদৃশ্য বস্তু কি দিয়ে তৈরি তা আমরা জানি না। তবে কয়েকটি সম্ভাবনা নিয়ে আমরা আলোচনা করব। এমন কিছু দুর্বল মিথষ্ক্রিয়ার কিন্তু ভারি মৌলিক কণা আছে যারা অদৃশ্য বস্তুর সমস্যার সমাধান করতে পারে। এদের বলা হয় WIMP বা weakly interacting massive particles। এরা হলো নিউট্রিনো (যদি ভরযুক্ত হয়), এক্সিওন (বিশেষ ধরনের কণিকা) এবং অত্যন্ত ভারি পরম প্রতিসম কণা (যেমন : নিউট্রালিনো, ফোটিনো ইত্যাদি)। যদি অদৃশ্য বস্তুর আচরণ আপেক্ষিক তত্ত্ব সম্মত (relativistic) হয় অর্থাৎ উচ্চগতির হয় তবে এদের বলে hot dark matter বা HDM। নিউট্রিনো এই গোত্রের। ধারণা করা হয় এর নিশ্চল ভর বড়জোর ১০ ইলেকট্রন ভোল্ট হতে পারে। এখন পর্যন্ত সুনির্দিষ্ট করে এর ভর নির্ণয় করা যায় নি। যাহোক এদের ভর যদি উপরিউক্ত উচ্চসীমার মধ্যে হয় এবং এদের সংখ্যা পটভূমির ফোটন সংখ্যার প্রায় সমান বলে ধরে নেয়া হয় তাহলে এদের কিছু পরিমাণ নিশ্চল ভর বিশ্বকে আবদ্ধ করতে যথেষ্ট হবে। আদিম বিশ্বে সাধারণ পদার্থের মতো নিউট্রিনো বিকিরণের সাথে যুগলায়িত (coupled) ছিল না। বিশ্ব শীতল হওয়ার সাথে সাথে নিউট্রিনো শীতল হয়ে কম গতিসম্পন্ন (non-relativistic) হয়ে পড়ে। বিকিরণের থেকে পদার্থ বিযুক্ত (decoupled) হয়ে পড়ার কিছু পূর্বেই এই নিউট্রিনোগুলো মহাকর্ষের বাঁধনে বাধা পড়ে ছায়াপথের স্তবক তৈরিতে সহায়তা করে। অবশ্য নিউট্রিনো তিন রকমের হয়ে থাকে — ইলেকট্রন, মিউয়ন, এবং টাও-সংশ্লিষ্ট নিউট্রিনো। তাছাড়া এদের প্রতিটিরই প্রতিকণা (antiparticle) আছে। উপরিউক্ত আলোচনা সবরকমের নিউট্রিনোর এবং প্রতিনিউট্রিনোর জন্য প্রযোজ্য। অদৃশ্য বস্তুর আচরণ যদি আপেক্ষিক তত্ত্ব সম্মত না হয় তবে তাদেরকে সম্মিলিতভাবে cold dark matter বা CDM বলে। সি.ডি.এম. নিবিড়ভাবে কণা পদার্থবিজ্ঞানের সাথে জড়িত। আমরা জানি ঘূর্ণন বা স্পিনের উপর ভিত্তি করে কণিকারা দুরকমের — ফার্মিয়ন এবং বোসন। কণিকাদের পরম প্রতিসাম্য (super symmetry) দাবী করে যে প্রতিটি ফার্মিয়ন এবং প্রতিটি বোসন কণার একটি করে যথাক্রমে বোসনিক এবং ফার্মিয়নিক প্রতিপক্ষ (super-symmetric counterparts) থাকবে। ধারণা করা হয় এ ধরনের কণিকাদের ভর অনেক বেশি

হবে। ফোটনের প্রতিপক্ষ এই তত্ত্বমতে হবে ফোটিনো, গ্লুয়নের জন্য হবে গ্লুয়িনো ; এছাড়া আছে নিউট্রালিনো, ভিনো (winos) ইত্যাদি। পরীক্ষায় এখনো এদের পাওয়া যায় নি। আরেক ধরনের সি.ডি.এম. প্রার্থী হলো এক্সিওন (axion)। এদের উদ্ভব হয় সবল বলের সি.পি লংঘন (strong CP problem) থেকে। সি.পি. এর 'সি.' অর্থ আধান পরিবর্তন (charge conjugation) এবং 'পি.' অর্থ প্যারিটি (parity ; প্যারিটি হলো কোনো কণার দর্পণ-প্রতিবিম্ব বিবেচনা করা)। দেখা গেছে, সবল বল বিশেষ ধরনের আধান ও প্যারিটির সমাবেশের অধীনে প্রতিসম থাকে। অর্থাৎ সমস্ত কণাকে যদি তাদের প্রতিকণা দিয়ে প্রতিস্থাপন করা হয় এবং তারপর যদি এদের দর্পণ-প্রতিবিম্ব গ্রহণ করা হয় তাহলে সবল মিথষ্ক্রিয়ার অধীনে সমীকরণ অভিন্ন থাকে। যদিও তাত্ত্বিকভাবে সবল মিথষ্ক্রিয়ার তত্ত্বে এমন কিছু শর্ত আছে যার অধীনে এই সি.পি. সমাবেশ প্রতিসম থাকার কথা নয়। ১৯৭৭ সালে পেচ্চে (Peccei) এবং কুইন দেখান যে বিশেষ এক ধরনের প্রতিসাম্য উচ্চ শক্তিতে বিভিন্ন মৌলিক মিথষ্ক্রিয়ার মধ্যে বজায় থাকে যা নিম্নশক্তিতে ভেঙ্গে যায়। স্টিভেন ভাইনবার্গ এবং ফ্র্যাংক উইলজেক দেখিয়েছেন যে পেচ্চে-কুইন প্রতিসাম্য ভাঙ্গনের অবশ্যম্ভাবী ফল হলো এক্সিওন নামের হাল্কা কণা। হিসাব করে দেখা গেছে এই কণাসমূহ হাল্কা হলেও এদের জন্য দায়ী পটভূমি এক্সিওন-ক্ষেত্র (axion-field) এমনভাবে এদের সাথে যুক্ত থাকে (clumped) যে এরা যথেষ্ট ভরযুক্ত হয়ে যায়। তাই এই ক্ষেত্রটি অদৃশ্য বস্তুর জন্য বেশ আদর্শ। অদৃশ্য বস্তুর আরেক প্রার্থী কসমিক স্ট্রিং। এরা কোনো কণিকা নয় বরঞ্চ স্থানের বিক্ষোভ বা topological defects, যাদের উৎপত্তি হয়েছে আদিম বিশ্বের প্রতিসাম্য ভাঙ্গনের মধ্য দিয়ে। এরা মহাশূন্যে সুদীর্ঘ সুতাকৃতির কাঠামো তৈরি করে যারা অত্যন্ত ঘন এবং ভারি।

শ্রেণি	প্রার্থী	সম্ভাব্য ভর
HDM	নিউট্রালিনো	১-১০ ই.ভি
CDM	নিউট্রালিনো, ফোটিনো, হিগসিনো, ভিনো	২০-৩০ জি. ই. ভি.
CDM	এক্সিওন	$১০^{-৫}$-$১০^{-৩}$ ই. ভি.

Day দিন

'দিন' এর চিরাচরিত সংজ্ঞা হলো নিজ অক্ষের চারদিক পৃথিবীর একবার ঘূর্ণন। তবে অন্যান্য সংজ্ঞাও প্রচলিত আছে। কোনো নক্ষত্রের পরপর দুবার মধ্যরেখা অতিক্রমের সময়কে বলে sidereal day বা **নাক্ষত্র দিন**। অন্যভাবে বলা যায়, দর্শকের মধ্যরেখার (meridian) উপর দিয়ে মহাবিষুবন বিন্দুর (vernal equinox) পরপর দু'বার অতিক্রমের মধ্যবর্তী সময়কে নাক্ষত্র দিন বলে। এর পরিমাপ 23h 56m 4.091 s.। নাক্ষত্র দিন ঘূর্ণনের সঠিক পর্যায় প্রদান করে। পৃথিবীর প্রকৃত ঘূর্ণনের তুলনায় এটি মাত্র ০.০০৯ সে. পরিমাণ কম। দুটি মধ্যাহ্নের (noon) মধ্যের বিরতিকালকে mean solar day বা **গড় সৌর দিন** বলে। যেহেতু সূর্যের আপাত গতি ধ্রুব নয় (এবং অনুসূর অবস্থানে সর্বোচ্চ) তাই সুবিধার জন্য কল্পনা করে নেয়া হয় যে সূর্য ধ্রুব বেগে চলছে। একে গড় সূর্য বা mean sun বলে। সৌর দিন নাক্ষত্রদিনের তুলনায় সামান্য বড়। এর মান 24 h 3m 36.555s। সাধারণ অর্থে দিন বা civil day হলো পর্যায়ক্রমিক দুই সূর্যোদয়ের মধ্যবর্তী সময়। সূর্যোদয় হতে সূর্যাস্ত পর্যন্ত দিবাভাগ, সূর্যাস্ত হতে সূর্যোদয় পর্যন্ত রাত্রিভাগ। প্রতীচ্যে রাত

১২.০০–এর পর থেকে দিনের শুরু এবং শেষ পরবর্তী মধ্যরাত ১২.০০–এ। রাত ১২.০০ থেকে দুপুর ১২.০০ কে a.m. (ante meridiem) এবং দুপুর ১২.০০ থেকে রাত ১২.০০ পর্যন্ত সময়কে p.m. (post meridiem) বলে। পৃথিবীর আহ্নিক গতির জন্য দিবারাত্রি সংঘটিত হয়।

Deceleration Parameter মন্দন প্যারামিটার

বিশ্বের সম্প্রসারণের শ্লথ হয়ে যাওয়ার হার পরিমাপক প্যারামিটার। এর সংজ্ঞা দেয়া হয় এভাবে :

$q_0 = \frac{\ddot{R}_\circ R_\circ}{\dot{R}_\circ^2}$, $R_\circ$ হচ্ছে Rএর বর্তমান মান। q_0 বিশ্বের ঘনত্বের আনুপাতিক (এবং ধনাত্মক)। ঘনত্ব মহাকর্ষের জন্ম দেয় যা প্রসারণকে শ্লথ করে দেয়। সমতল বিশ্বের জন্য q_0 = ১/২ ; উন্মুক্ত বিশ্বের জন্য, $q_0 < \frac{১}{২}$; আবদ্ধ বিশ্বের জন্য $q_0 > \frac{১}{২}$। R হচ্ছে মাপন উৎপাদক (scale factor)।

Declination বিষুবলম্ব (δ)

কোনো খ–বস্তুর খ–বিষুব (celestial equator) থেকে কৌণিক দূরত্ব। খ–বিষুব থেকে উত্তরে বিষুবলম্ব ধনাত্মক এবং দক্ষিণে ঋণাত্মক। মেরুদ্বয়ে বিষুবলম্ব সর্বাধিক (৯০°)।

Degenerate Matter অপজাত পদার্থ

নক্ষত্রের কেন্দ্রে অত্যুচ্চ তাপ ও চাপে পরমাণু প্রায় সমস্ত ইলেকট্রন হারিয়ে ফেলে। ফলে নক্ষত্রের কেন্দ্রে থাকে মুক্ত ইলেকট্রন গ্যাস ও নগ্ন কেন্দ্রীন। মূল পরমাণুর তুলনায় এরা ক্ষুদ্রতর বলে এদের চাপ দিয়ে আরো সংকুচিত করা যায়। তবে একটি নির্দিষ্ট দূরত্বের নিচে ইলেকট্রনকে চাপ দিলে তা বাধা দেবে (কারণ পাউলি'র বর্জন নীতি অনুসারে কোনো দুটি ইলেকট্রন একই কোয়ান্টাম দশায় থাকতে পারে না)। এ ধরনের চাপকে তখন অপজাত ইলেকট্রনের চাপ বলে। এরা আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ মেনে চলে না। মুক্ত ইলেকট্রন প্রতি গড় ভর যদি μ' হয় তবে চাপ, $P = 10^{13} (\rho/\mu')^{5/3}$, ρ হলো ঘনত্ব। দেখা যাচ্ছে, সমীকরণটিতে তাপমাত্রা জ্ঞাপক কোনো রাশি নেই। এদের ঘনত্ব ১০^{৭} গ্রাম/সি.সি. পর্যন্ত হতে পারে। সাদা বামন, ভারি দানবতারার কেন্দ্রের ইলেকট্রন অপজাত। এদের প্রচণ্ড ঘনত্বের কারণে এরা অন্যান্য ইলেকট্রনের সাথে মিথস্ক্রিয়া করতে পারে না। ফলে যে কম সংখ্যক ইলেকট্রন অপজাত নয় সেগুলো বিনা আয়াসে চলতে পারে। ফলে অপজাত পদার্থ ভালো পরিবাহক হয়।

Delphinus শ্রবিষ্ঠা নক্ষত্রমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Dolphin ; বর্গীয় নাম ~ Delphini। বিষুবাংশ (R. A.) : ২১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : + ১৫°। ঈগল মণ্ডলের উত্তর–পূর্বে অবস্থিত। পাঁচটি তারার চারটি নিয়ে হীরকাকৃতির ঘুড়ি কল্পনা করা যায়। উজ্জ্বলতম তারা দুটি হচ্ছে α ~ (Sualocin, বসুদেব) ও β ~ (Rotanev, রত্নপুরী)। পালামোর মানমন্দিরের পিয়াজ্জির সহকর্মী নিকোলাস ভেনাটর এর নাম উল্টিয়ে ইংরেজি নাম দুটি রাখা হয়েছে। ভারতীয় তারাচিত্রে এখানে মৃদঙ্গ জাতীয় বাদ্যযন্ত্র দেখা যায়। এ মণ্ডলীর কয়েকটি তারা নিয়ে ধনিষ্ঠা নক্ষত্র (Job's Coffin) গঠিত হয়েছে। γ - delphini একটি চমৎকার টেলিস্কোপিক জোড়া।

Deneb ছায়াগ্নি, পুচ্ছ

নর্দার্ন ক্রসের উজ্জ্বলতম তারা, α ~ Cygni। দূরত্ব ১৮০০ আলোকবর্ষ। রাতের আকাশের ১৯তম উজ্জ্বল তারা। এটি একটি অতিদানব (supergiant) তারা এবং সূর্যের চেয়ে ৫৭৫০০ গুণ দীপ্তিমান। 'দেনেব' নামটি আরবি থেকে নেয়া যার অর্থ 'পুচ্ছ'।

Descending Node অববিন্দু, নিম্নপাত বিন্দু

কোনো প্রসঙ্গ তলের (যেমন ভূ-কক্ষ বা খ-বিষুব) যে বিন্দুতে কোনো কক্ষ উত্তর থেকে দক্ষিণে অতিক্রম করে। এই বিন্দুতে কোনো গ্রহ ভূ-কক্ষের উত্তর অংশ ছেড়ে দক্ষিণ অংশে প্রবেশ করে। *Ascending Node* দ্রষ্টব্য।

de Sitter Universe ডি-সিটারের বিশ্ব

১৯১৭ সালে ডাচ জ্যোতির্বিজ্ঞানী ভিলেম ডি-সিটার (Willem de Sitter) তাঁর বিখ্যাত সুস্থিত মহাজাগতিক নকশা প্রণয়ন করেন। এটি আইনস্টাইন নকশা হতে বেশ ভিন্ন। তাঁর বিশ্ব বস্তুশূন্য। এ ধরনের বিশ্বে যখন কোনো নমুনা কণা (test particle) রাখা হয় তখন মহাজাগতিক ধ্রুবক এদের পারস্পরিক দূরত্ব বাড়িয়ে দেয়। ছায়াপথসমূহের অপসরণ এই কারণে হয়ে থাকে বলে অনেকে মনে করেন। এডিংটনের ভাষায় "আইনস্টাইনের বিশ্বে বস্তু আছে কিন্তু কোনো গতি নেই; ডি-সিটার বিশ্বে বস্তু নেই কিন্তু গতি আছে।"

Diamond Ring Effect হীরকাঙ্গুরী প্রক্রিয়া

পূর্ণ সূর্যগ্রহণ শুরু হবার এক মুহূর্ত আগে বা গ্রহণ শেষের মুহূর্ত খানেক পরে যখন সূর্যের একাংশ চন্দ্রের ছায়া মুক্ত হয়ে জ্বলতে থাকে তখন মনে হয় সৌরমুকুটের (corona) অঙ্গুরীর উপর হীরকখণ্ড জ্বলছে। অত্যন্ত মনোমুগ্ধকর দৃশ্য।

Diffraction অপবর্তন

কোনো বাধার প্রান্ত দিয়ে অথবা কোনো রন্ধ্র বা স্লিট দিয়ে কোনো বিকিরণ বা তরঙ্গ চলার সময়ে এর বিস্তৃতি বা বেঁকে যাওয়া। যখন তরঙ্গমুখ প্রতিবন্ধকের কাছে পৌঁছে তখন এর প্রতিটি বিন্দুই তরঙ্গমুখের উৎস হিসেবে আচরণ করে। এর ফলে ছায়ার প্রান্ত প্রত্যাশিত তীক্ষ্ণতার চেয়ে কম হয়। টেলিস্কোপের তৈরি প্রতিবিম্ব অপবর্তনের জন্য পরিবর্তিত হয়ে যায়। তারার প্রতিবিম্ব তখন আর বিন্দুবৎ থাকে না।

Diurnal Motion আহ্নিক গতি

নিজ অক্ষের চতুর্দিকে পৃথিবীর পশ্চিম থেকে পূর্ব দিকে ঘূর্ণনের ফলে আহ্নিক গতির সৃষ্টি হয়। রাতের আকাশ পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যাবে তারাদের উদয় ঘটছে পূবে আর অস্ত ঘটছে পশ্চিমে। খ-বস্তুসমূহের এই আপাত গতি হচ্ছে পৃথিবীর আহ্নিক গতির ফল এবং এর মান নাক্ষত্র দিনের সমতুল — 23h 56m 4.100s.। এই আপাত পথ মেরুদ্বয়ে দিগন্তবৃত্তের সমান্তরাল বৃত্ত কিন্তু অন্যত্র দিগন্ত থেকে দিগন্তে একটি চাপ (arc)। এর দৈর্ঘ্য অক্ষাংশ ও বিষুবলম্বের উপর নির্ভরশীল।

Doppler Effect ডপলার প্রক্রিয়া

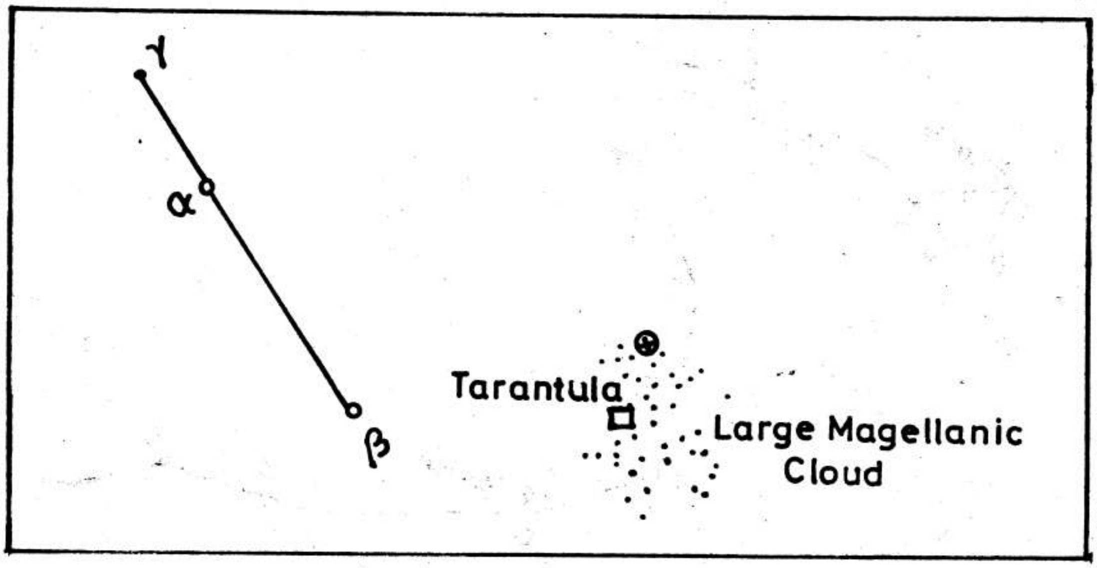
১. তরঙ্গের উৎস ও পর্যবেক্ষকের আপেক্ষিক গতির জন্য উদ্ভূত (তর ঙ্গগতির আপাত পরিবর্তনজনিত) প্রক্রিয়া। শব্দতরঙ্গের ক্ষেত্রে শ্রোতা যদি শব্দউৎসের দিকে অগ্রসর হয় তাহলে শ্রুত শব্দের কপাঙ্ক (শ্রোতার নিশ্চল অবস্থার চেয়ে) উচ্চতর হবে, অন্যদিকে শ্রোতা যদি উৎস থেকে দূরে সরে যেতে থাকে তবে শব্দের কম্পাংক নিম্নতর হবে। অনুরূপভাবে গতিশীল তরঙ্গ উৎস যদি শ্রোতার কাছে আসে অথবা দূরে সরে যায় তাহলেও এই একই ফল পাওয়া যায়। রেলস্টেশনে দাঁড়িয়ে থাকা কোনো শ্রোতার কাছে স্টেশনের দিকে অগ্রসরমান রেলের বাঁশি তীব্র থেকে তীব্রতর মনে হয়। ক্রিশ্চিয়ান যোহান ডপলার (১৮০৩–১৮৫৩) এই প্রক্রিয়া আবিষ্কার করেন। মাধ্যমের সাপেক্ষে শব্দের উৎস স্থির এবং শ্রোতা গতিশীল থাকলে $\Upsilon' = \Upsilon\left(\frac{v \pm v_o}{v}\right)$। শ্রোতা উৎসের দিকে গেলে যোগ চিহ্ন এবং বিপরীতে গেলে বিয়োগ চিহ্ন। Υ মূল বা নিশ্চল কম্পাংক, Υ' শ্রুত কম্পাংক, v_o শ্রোতার গতি এবং v মাধ্যমের সাপেক্ষে শব্দের গতি, v_s উৎসের গতি। বিপরীতক্রমে, শ্রোতা নিশ্চল এবং উৎস গতিশীল হলে : $\Upsilon' = \Upsilon\left(\frac{v}{v \mp v_s}\right)$। উৎস শ্রোতার দিকে গেলে বিয়োগ চিহ্ন অন্যথায় যোগ চিহ্ন হবে। মাধ্যমের সাপেক্ষে উভয়ই গতিশীল হলে : $\Upsilon' = \Upsilon\left(\frac{v \pm v_o}{v \mp v_s}\right)$ । উৎস ও শ্রোতা পরস্পরের দিকে অগ্রসর হলে লবে যোগ ও হরে বিয়োগ চিহ্ন বসবে অন্যথায় যথাক্রমে বিয়োগ ও যোগ হবে।

২. বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গের ক্ষেত্রেও এই প্রক্রিয়া কার্যকর। উৎস থেকে নির্গত তরঙ্গের কোনো উপাংশ যদি পর্যবেক্ষণের অভিমুখে থাকে তবে ঐ তরঙ্গের কম্পাংক বেশি হবে, বিপরীতক্রমে কম হবে। জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানে এই ফল খুবই গুরুত্বপূর্ণ। নক্ষত্র ও দূরবর্তী ছায়াপথদের বর্ণালী রেখার সরণ জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের নানা দরকারী তথ্য যোগায়। অবশ্য বিদ্যুৎ-চৌম্বক বিকিরণের ক্ষেত্রে আপেক্ষিকতত্ত্বীয় সংশোধনের মাধ্যমে যে রাশিটি পাওয়া যায় তা হলো : $\Upsilon' = \Upsilon\left\{(1 - \frac{v}{c})/(1 + \frac{v}{c})\right\}^{1/2}$, এখানে c আলোর বেগ এবং v হলো আলোর দ্রুতির সাপেক্ষে উৎস ও পর্যবেক্ষকের মধ্যবর্তী আপেক্ষিক বেগ। যদি $v << c$ হয় তবে $\Upsilon' = \Upsilon(1 - \frac{v}{c})$।

Dorado সুবর্ণাশ্রমমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Swordfish ; বর্গীয় নাম ~ Doradus। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : – ৬০°। দক্ষিণাকাশের মণ্ডলী। এর উজ্জ্বল তারাটির নাম α - Doradus ; উজ্জ্বলতা ৩.২৭, দূরত্ব ১৯২ আলোক বর্ষ। এর বাংলা নাম পাওয়া যায় লোপামুদ্রা। বড় ম্যাজেলান মেঘের

(large magellanic cloud, LMC) কিছু অংশ এই মণ্ডলীর অন্তর্ভুক্ত। এছাড়া great loop nebula ও tarantula nebula কেও 30-doradus এর কাছে দেখা যায়।



Draco তক্ষকমণ্ডল

ইংরেজি নাম Dragon ; বর্গীয় নাম ~ Draconis। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৮ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) +৬০°। এই দীর্ঘ মণ্ডলটি সপ্তর্ষিমণ্ডল ও লঘু সপ্তর্ষির মাঝে এবং এর মাথা বীণামণ্ডলে। এছাড়া অন্যান্য তারা হচ্ছে : δ~(Tais, ৩.০৭) ; ζ~(Aldibah, ৩.১৭) ; ι~(ElAsich, আশীবিষ, ৩.২৯) ; α~ (Thuban, কংস বা প্রচেতা, ৩.৬৫) ; ε~(৩.৮৩) ইত্যাদি।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
γ~(Eltamin)	সর্পমণি	২.২৩	– ০.৩	K5	১০০
η~(Aldhibain)	—	২.৭৪	০.৩	G8	৮২
β~(Alwaid)	নহুস	২.৭৯	– ২.১	G2	২৭০

মিশরীয় সভ্যতার যুগে (≈ ৩০০০ খ্রি.পূ.) প্রচেতা নক্ষত্র ধ্রুবতারা হিসেবে ছিল। কিন্তু পৃথিবীর অয়নচলনের জন্য তা এখন বদলে গেছে। মণ্ডলীর অধিকাংশ তারার নামই আরবি থেকে নেয়া। মণ্ডলীর δ ও ζ তারার মাঝে ভূ-কক্ষের উত্তর মেরু অবস্থিত।

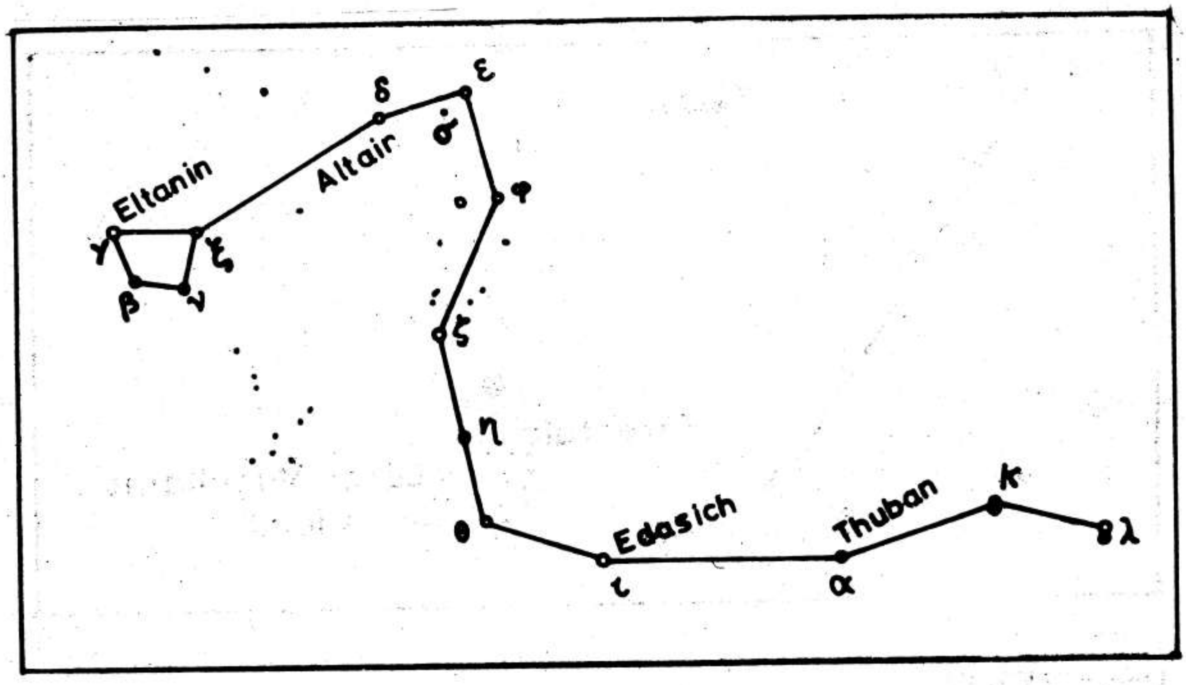
জোড়াতারা : α~ বর্ণালীয় জোড়া।

υ~, অংশ দুটির উজ্জ্বলতা ৪.৯, পার্থক্য ৬২ সেকেন্ড।

β~, অংশদ্বয়ের উজ্জ্বলতা ২.৭৭ ও ১১.৫, টেলিস্কোপেই পার্থক্য দেখা যায়।

ছায়াপথ : M102 কুণ্ডলিত ছায়াপথ।

পুরাণ : এই বিশাল, পেঁচানো মণ্ডলটি আরব, চীন, মিশর, ভারতে প্রাচীনকাল থেকেই বিভিন্ন নামে পরিচিত ছিল।



Dwarf Galaxies বামন ছায়াপথ

ছোট আকৃতির কম উজ্জ্বল ছায়াপথ। অনিয়মিত আকৃতির বামন ছায়াপথ হচ্ছে ম্যাজেলানিক মেঘ এবং M32 হচ্ছে উপবৃত্তাকার বামন ছায়াপথ। স্থানীয় ছায়াপথ গুচ্ছের বাইরে এদের শনাক্ত করা মুশকিল হলেও মনে হয় অন্যত্রও এদের সংখ্যা যথেষ্ট।

Dwarf Stars বামন নক্ষত্র

ছায়াপথে এদের সংখ্যাই বেশি। আমাদের ছায়াপথের ($১০^{১১}$ তারা) ৯০% তারাই বামন। সূর্য একটি বামন তারা। হের্জপ্রুঙ–রাসেল চিত্রের (Hertsprung-Russel Diagram) প্রধানধারার তারা বামন তারার গোষ্ঠীভুক্ত। আসলে বামন নক্ষত্র বলতে সাধারণ নক্ষত্রই বোঝায় এবং ছায়াপথের ৬০% ভর এদের অবদান। কোনো নক্ষত্র তার কেন্দ্রের হাইড্রোজেন পুড়িয়ে হিলিয়াম করে এবং এই দীর্ঘ সময় যাবত নক্ষত্র প্রধানধারায় থাকে বলেই এদের সংখ্যা এতো বেশি। বামন তারার কেন্দ্র হাইড্রোজেন সমৃদ্ধ এবং হাল্কা হাইড্রোজেন আবরণী দ্বারা আবৃত। এ অবস্থায় নক্ষত্রের ব্যাসার্ধ, তাপমাত্রা, উজ্জ্বলতা, জীবনকাল—সবই ভর কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। খুব উত্তপ্ত বামন তারার জীবনকাল কম, কিন্তু নিম্নভর বামন তারাদের জীবনকাল অনেক বেশি। এমনকি ছায়াপথ তৈরি হবার পর থেকে এখন পর্যন্ত এদের অনেকেরই হাইড্রোজেন পুড়ে শেষ হয় নি। ভর বাড়লে বামন তারার ঘূর্ণন বেগও বাড়ে। সূর্যের তুলনায় কিছু কিছু তারার বেগ বেশি। এদের উপ–বামন (sub-dwarf) তারা বলে। আলফা সেন্টরি (জয়–বিজয়), সরমা (প্রসাইঅন), শ্রবণা (আলতায়ের), লুব্ধক, অভিজিৎ (ভেগা) এরা বামন নক্ষত্র।

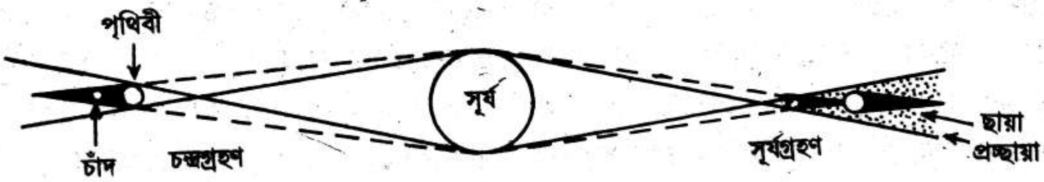
Earth পৃথিবী

আমাদের অতি প্রিয় বসুন্ধরা, বসুমতি, ধরিত্রী। প্রাচীন জ্যোতির্বিদ্যায় এর চিহ্ন ছিল ⊕। সূর্য থেকে এর দূরত্ব ১.৪৯৬ × ১০^{৮} কি.মি. (৯ কোটি ৩০ লক্ষ মাইল) ; গড় ব্যাসার্ধ ৬৩৭১ কি.মি.। উৎকেন্দ্রতা ০.০১৭ ; ভর ৫.৯৭৬ × ১০^{২৭} গ্রাম ; গড় ঘনত্ব ৫.৫১৭ গ্রাম/সি.সি.; নিজ অক্ষের চারদিক ঘূর্ণন ২৩ঘ. ৫৬ মি. ৪.০৯ সে. ; সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণনকাল ৩৬৫.২৫ দিন। অবশ্য পৃথিবীর দিনের দৈর্ঘ্য বেড়ে যাচ্ছে। এর কারণ সম্ভবত সমুদ্রতটের সাথে পানির ঘর্ষণ। ভৌগোলিক বিশ্লেষণে জানা যায় পৃথিবীর কেন্দ্রভাগ প্রায়–তরল নিকেল ও লোহার এক গোলক। এর চারদিকে আছে ম্যাগনেসিয়াম ও লৌহ সিলিকেট সমৃদ্ধ পুরু ম্যান্টল। কেন্দ্রভাগের তাপমাত্রা প্রায় ৪০০০°C এবং চাপ প্রায় ৩৮৫০ K. Bar। পৃথিবীর ভূত্বকে আছে সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়ামের অক্সাইড ও সিলিকেট। তাছাড়া অভ্যন্তরের ম্যান্টলে আছে অক্সিজেন ও তার সাথে সিলিকন, লোহা ও ম্যাগনেসিয়ামের সিলিকেট। কেন্দ্রভাগে আছে লৌহ এবং একে ঘিরে আছে লোহা, গন্ধক ও অক্সিজেনের সংকর। তাছাড়া আইসোটোপের প্রাচুর্য থেকে পৃথিবীর বয়স হিসাব করা হয়েছে প্রায় ৪৫০ কোটি বছর। বিভিন্ন ভূগাঠনিক পরিবর্তনের জন্য ভূত্বক আজ এতো বৈচিত্র্যময়। অভ্যন্তরস্থ ম্যান্টল থেকে উষ্ণ ম্যাগমা বেরিয়ে তৈরি করছে নতুন sea-floor (বছরে প্রায় ৪ ইঞ্চি পুরু)। ভূত্বকের উপরে পর্বত সৃষ্টির জন্য দায়ী–পৃথিবীর একদা সংকোচন, পরিচলন, (খনিজে) দশা পরিবর্তন এবং অগ্ন্যুৎপাতের মতো ঘটনাবলী। এরা একক বা যুগ্মভাবে ভূত্বকে নানা পরিবর্তন সৃষ্টি করে। পৃথিবীর জলবায়ু নির্ভর করে অনেকগুলো নিয়ামকের উপর। সেগুলির আলোচনা এখানে মুলতবী রাখা হলো। এতোসব পরিবর্তন, বিবর্তন ও ঘটনাবলীর মাধ্যমে এবং মানুষের উপস্থিতিতে পৃথিবী আজ গন্ধ–বর্ণ–রূপ–রসে ভরপুর এক প্রিয় আবাসস্থল হয়ে উঠেছে। মহাশূন্য থেকে এই স্বপ্নভূমিকে নীল, বাদামী ও সবুজের মিশেলে এবং চিরচঞ্চল সাদা মেঘের আঁচড়ে অদ্ভুত সুন্দর মনে হয়।

Eclipse গ্রহণ

এক খ–বস্তু কর্তৃক আরেক খ–বস্তুর সাময়িক অদৃশ্যকরণ (occultation)। পৃথিবী, চাঁদ ও সূর্য একই দৃষ্টিরেখায় এলে সূর্যগ্রহণ (solar~) ও চন্দ্রগ্রহণ (lunar~) হয়। সূর্যগ্রহণের সময়ে পৃথিবী ও সূর্যের মাঝে চাঁদ এসে পড়ে। ফলে পৃথিবীস্থ কোনো স্থান থেকে সূর্য আংশিক বা সম্পূর্ণ ঢাকা পড়ে যায়। পৃথিবীপৃষ্ঠে তখন চাঁদের ছায়া পড়ে। সূর্যগ্রহণে চাঁদ সূর্যকে সম্পূর্ণ ঢেকে ফেলতে পারে, ফলে কোনো স্থানে তখন হয় পূর্ণ সূর্যগ্রহণ (total~)। কিন্তু অন্যত্র তখন চাঁদ সূর্যের আংশিক ঢেকে রাখায় সংঘটিত হয় আংশিক সূর্যগ্রহণ (partial~)। পূর্ণসূর্যগ্রহণে সূর্য পুরো ঢাকা পড়ে যায় বলে সৌরমুকুট (corona) দেখা যায়। কিন্তু চাঁদের কৌণিক ব্যাস সূর্যের চেয়ে ছোট হলে হবে বলয় গ্রহণ (annular~)। চিত্রে চাঁদের ছায়া যেখানে পড়ছে পৃথিবীতে সেখানে পূর্ণসূর্যগ্রহণ, কিন্তু চাঁদের প্রচ্ছায়া যেখানে পড়েছে সেখানে হবে আংশিক গ্রহণ। অমাবস্যার সময়ে সূর্যগ্রহণ হয় তবে সব অমাবস্যায় সূর্যগ্রহণ হয় না, কারণ চাঁদ ভূ–কক্ষের সাথে ৫° হেলে থাকে। সূর্যগ্রহণ অত্যন্ত কৌতুহলোদ্দীপক ঘটনা। সৌরমুকুট সম্পর্কে গবেষণা করার এটিই প্রকৃত সময়। ১৯১৯ সালের এক গ্রহণে আপেক্ষিকতত্ত্বের সত্যতা সুপ্রমাণিত হয়। ১৯৯৫ সালের ২৪ শে অক্টোবর বাংলাদেশে এ

শতাব্দীর শেষ পূর্ণসূর্যগ্রহণ হয়ে গেল। বাংলাদেশের হিরণ পয়েন্ট অঞ্চল থেকে এই পূর্ণগ্রহণ প্রত্যক্ষ করা গিয়েছিল। কেবল পূর্ণিমা তিথিতে যখন পৃথিবীর ছায়া চাঁদে গিয়ে পড়ে তখন হয় চন্দ্রগ্রহণ। চাঁদ পৃথিবীর ছায়ার মধ্যে থাকলে পূর্ণচন্দ্রগ্রহণ, আংশিক ছায়া ও আংশিক প্রচ্ছায়ার মধ্যে থাকলে আংশিক চন্দ্রগ্রহণ হয়। গড়ে প্রতি শতাব্দীতে ২৪২ টি চন্দ্রগ্রহণ হয়।



পৃথিবী, চাঁদ ও সূর্যের একইরকম বিন্যাস হতে পারে ১৮ বছর ১০১/৩ বা ১১১/৩ দিন পর পর। এই পর্যায়কে বলে saros। প্রাচীন ব্যাবিলনের লোকেরা এটি জানতেন।

Eclipsing Binary Stars আবরণী জোড়াতারা

০.১ থেকে ১০ A.U. দূরত্বের মধ্যে থাকা এক ধরনের জোড়াতারা ব্যবস্থা—যাদের কক্ষতল আমাদের দৃষ্টিরেখার সাথে ক্ষুদ্র কোণে আনত থাকে। ফলে একটি তারা অন্যটির দ্বারা গ্রহণ হতে পারে। এতে জোড়াতারা ব্যবস্থার আপাত উজ্জ্বলতায় পর্যাবৃত্ত পরিবর্তন দেখা যায় (*Binary Stars, Variable Stars*)। পর্যায়কাল খুব কম — ০.৫ থেকে ১০ দিন। এদের ক্ষেত্রে সাধারণত সঙ্গীতারাদের আকার প্রায় কাছাকাছি থাকে। অবশ্য ব্যাসের অনুপাত দশগুণের মতো হলে বড় তারার সামনে দিয়ে ছোটটির ট্রানজিটের ফলে প্রত্যাশিত বিষমতা নগণ্য হয়। আবরণী জোড়াতারাদের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এদের আলোকমিতিক বিষমতা (photometric variability) বা আলোকরেখা বিশ্লেষণ করে এদের ভর, দীপ্তি, পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ইত্যাদি সম্পর্কে প্রচুর তথ্য জানা সম্ভব। জোড়াতারার একটি সঙ্গী যখন এর জীবনের শেষ পর্যায়ে পৌঁছে প্রসারিত হয় তখন পদার্থ তা থেকে বেরিয়ে অন্য তারাটিতে পড়ে। কিন্তু যখন প্রথম তারাটি বিধ্বস্ত হয়ে সাদা বামন বা নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণবিবরে পরিণত হয় তখন শুরু হয় অন্য তারাটির বিবর্তন। বিবর্তনের শেষ পর্যায়ে ২য় তারা থেকে পদার্থ আবার ১ম তারায় স্থানান্তরিত হয়। এ অবস্থায় তারার আকৃতি গোলাকার না হয়ে হয় ডাম্বেলাকার — যাকে বলে prolate ellipsoid বা নিলম্বিত উপবৃত্তক। মনে হয় সুপারনোভা বাদে অন্যসব বিস্ফোরণমুখ বিষম তারাই জোড়াতারা। এ পর্যন্ত প্রায় ৪০০০ আবরণী জোড়াতারার সন্ধান পাওয়া গেছে।

Ecliptic ভু-কক্ষ, ক্রান্তিবৃত্ত, সূর্যপথ, রবিমার্গ

সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর কক্ষপথকে খ-গোলকে প্রক্ষেপ করলে পেছনের স্থির তারাদের সাপেক্ষে, রাশিচক্রের মধ্য দিয়ে সূর্যের বার্ষিক আপাত চলার পথ (*celestial sphere*)।

Elliptical Galaxy উপবৃত্তাকার ছায়াপথ

অধিকাংশ জানা ছায়াপথই উপবৃত্তাকার। দানবাকৃতির উপবৃত্তাকার ছায়াপথের ভর ১০^{১৩} সূর্যভর হতে পারে। কিন্তু বেশি দেখা যায় বামন উপবৃত্তাকার ছায়াপথ যাদের ভর মাত্র কয়েক মিলিয়ন

সূর্যভর এবং ২০০০ পারসেক চওড়া হতে পারে। কেন্দ্রভাগের উজ্জ্বলতা বেশি। এদের মধ্যে উজ্জ্বল তারা (O এবং B বর্ণালীর) বা আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘের অস্তিত্ব পাওয়া যায় না। এদের বর্ণ লালচে এবং লাল দানব তারাই এদের মধ্যে বেশি। এদেরকে E0 থেকে E7 পর্যন্ত উপশ্রেণিতে ভাগ করা যায় : E0 গোলাকার কিন্তু E7 অনেকখানি নিলম্বিত উপবৃত্তাকার।

Elongation দ্রাঘন, প্রতান

কোনো গ্রহ এবং সূর্যের কৌণিক দূরত্ব। কোণের কেন্দ্রে থাকে পৃথিবী। প্রতান 0° হলে সে অবস্থানকে বলে **গ্রহসংযোগ** (conjunction) এবং ১৮০° হলে তাকে বলে **প্রতিযোগ** (opposition) ; কিন্তু ৯০° হলে তা **পাদসংস্থান** (quadrature) নামে পরিচিত। অন্তস্থ গ্রহদের প্রতান সূক্ষ্মকোণ বিধায় এদেরকে সূর্যাস্তের পর পশ্চিমে এবং সূর্যোদয়ের পূর্বে পূর্বাকাশে দেখা যায়। বহিস্থ গ্রহদের রাতের যে কোনো সময়ে দেখা যায়।

Encke's Comet এঙ্কের ধূমকেতু

পর্যায়কাল ৩.৩ বছর— এই মান সবচেয়ে ছোট। ১৭৮৪, ১৭৯৫, ১৮০৫ ও ১৮১৯ সালে এই ধূমকেতুটি দেখার পর এঙ্ক হিসাব করে এর পরবর্তী আবির্ভাবের তারিখ জানান ১৮২২ সালে।

Ephemeris এফিমেরিস

এতে চাঁদ, সূর্য ও গ্রহদের অবস্থান নির্দিষ্ট পর্যায়কাল পর্যন্ত লিপিবদ্ধ করা থাকে। এছাড়া উজ্জ্বল তারাদের সম্পর্কে তথ্যাবলী, সূর্যোদয়-সূর্যাস্তের সময়, গ্রহণের সময় ইত্যাদি লেখা থাকে। গ্রীনউইচ মানমন্দির ও মার্কিন নৌবাহিনীর তরফ থেকে দুটি এফিমেরিস প্রতিবছর প্রকাশ করা হয়।

Equation of Time সময় সমীকরণ

দর্শকের মধ্যরেখা বরাবর সূর্যের দুটি অতিক্রমের মধ্যবর্তী সময়কে বলে আপাত সৌর সময় (apparent solar time)। সূর্যচাকতি (sundial) এই সময় নির্দেশ করে। দর্শকের মাথার উপর সূর্যের অবস্থানই আপাত মধ্যাহ্ন। কিন্তু পৃথিবীর অক্ষরেখার আনতির জন্য আপাত সৌরসময় সর্বদা এক হয় না। এজন্য মহাবিষুব বরাবর ধ্রুববেগে চলমান একটি কাল্পনিক সূর্য ধরা হয়। এর সময় প্রকৃত বা মধ্য সৌর সময় (mean solar time)। প্রকৃত সূর্যের অসমান গতির জন্য দৃশ্যমান আপাত সময় ঘড়ির মধ্য সময় থেকে পৃথক হয়। এই পার্থক্য সময় সমীকরণ প্রকাশ করে।

প্রকৃত সৌরদিন (ডায়াল সময়) — ব্যবহারিক সৌরদিন (ঘড়ির সময়) = সময় সমীকরণ এই ব্যবধান সর্বোচ্চ ১৭ মিনিট। এই ব্যবধানের কারণ হলো : পৃথিবী অক্ষের আনতি (২৩$\frac{১}{২}$°) ও উপবৃত্তাকার কক্ষ। ৪ঠা নভেম্বর প্রকৃত সূর্য আপাত মধ্যাহ্নের ১৬ মি. পূর্বে মধ্যাহ্ন অতিক্রম করে কিন্তু ২রা ডিসেম্বর এই পার্থক্য শূন্য।

Equinox (Equinoctical points) বিষুববিন্দু, ক্রান্তিবিন্দু, বিষুবনবিন্দু

ভূ-কক্ষ ও খ-বিষুবের ছেদবিন্দুদ্বয় (*celestial sphere*)। এ দুই দিনে সূর্য খ-বিষুবকে অতিক্রম করে এবং পৃথিবীর সর্বত্র দিন-রাত সমান হয়। সূর্য যখন দক্ষিণ থেকে উত্তরে যায় তখন

ছেদবিন্দুকে বলে বাসন্ত বিষুব (vernal equinox) বা অ্যারিসের প্রথম বিন্দু (first point of Aries)। এর চিহ্ন ♈। বাসন্তবিষুব ঘটে ২১ শে মার্চ। এবং সূর্য যখন উত্তর থেকে দক্ষিণে যায় তখনকার ছেদবিন্দু শারদীয় বিষুব (autumnal ~) বা তুলারাশির প্রথম বিন্দু (first piont of Libra) বলে। চিহ্ন ♎। শারদীয় বিষুবের তারিখ ২৩শে সেপ্টেম্বর। বাসন্তবিষুবের বিন্দুকে শূন্য ধরে বিষুবাংশ (R.A.) পরিমাপ করা হয়। পৃথিবীর অয়নচলনের (precession) জন্য বাসন্তবিষুব ও শারদীয়বিষুব আর মেষ ও তুলা রাশিতে ঘটে না — ঘটে যথাক্রমে মীন ও কন্যারাশিতে। একে বলে বিষুববিন্দুর অগ্রচলন (precession of equinoxes)। পূর্ব থেকে পশ্চিমে এই চলার হার প্রতিদিন এক সেকেন্ডের এক সপ্তমাংশ।

Equuleus অশ্বযুগল, অশ্বতর নক্ষত্রমণ্ডলী

ইংরেজি নাম little horse বা Foal ; বর্গীয় নাম ~ Equulei। বিষুবাংশ (R.A.) : ২১ ঘণ্টা; বিষুবলম্ব (dec.) : +১০°। ঈগল মণ্ডলের পূর্বে ও ডেলফিনাস মণ্ডলের দক্ষিণে মাত্র কয়েকটি ছোট তারা নিয়ে গঠিত। এখানে একটি ঘোড়া ও একটি খচ্চরের মথ কল্পিত হয়েছে। ব্যাবিলনে এটি পরিচিত ছিল।

Eridanus যামীমণ্ডলী

ইংরেজি নাম River ; বর্গীয় নাম ~ Eridani। বিষুবাংশ (R.A) : ৬৩ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ২৫°। কালপুরুষের পা (বাণরাজা, Rigel) থেকে শুরু করে এঁকে-বেঁকে এটি দক্ষিণ দিগন্তের কাছে আকের্নার বা নদীমুখে গিয়ে শেষ হয়েছে। তারাটির আরবি নাম আখের নাহার (নদীর শেষ)। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : γ ~ (Zaurak, ২.৯৫) ; δ ~ (৩.৫৪); u^4 (৩.৫৬); ϕ ~ (৩.৫৬); τ^4~ (৩.৬৯) ; χ~(৩.৭); ইত্যাদি।

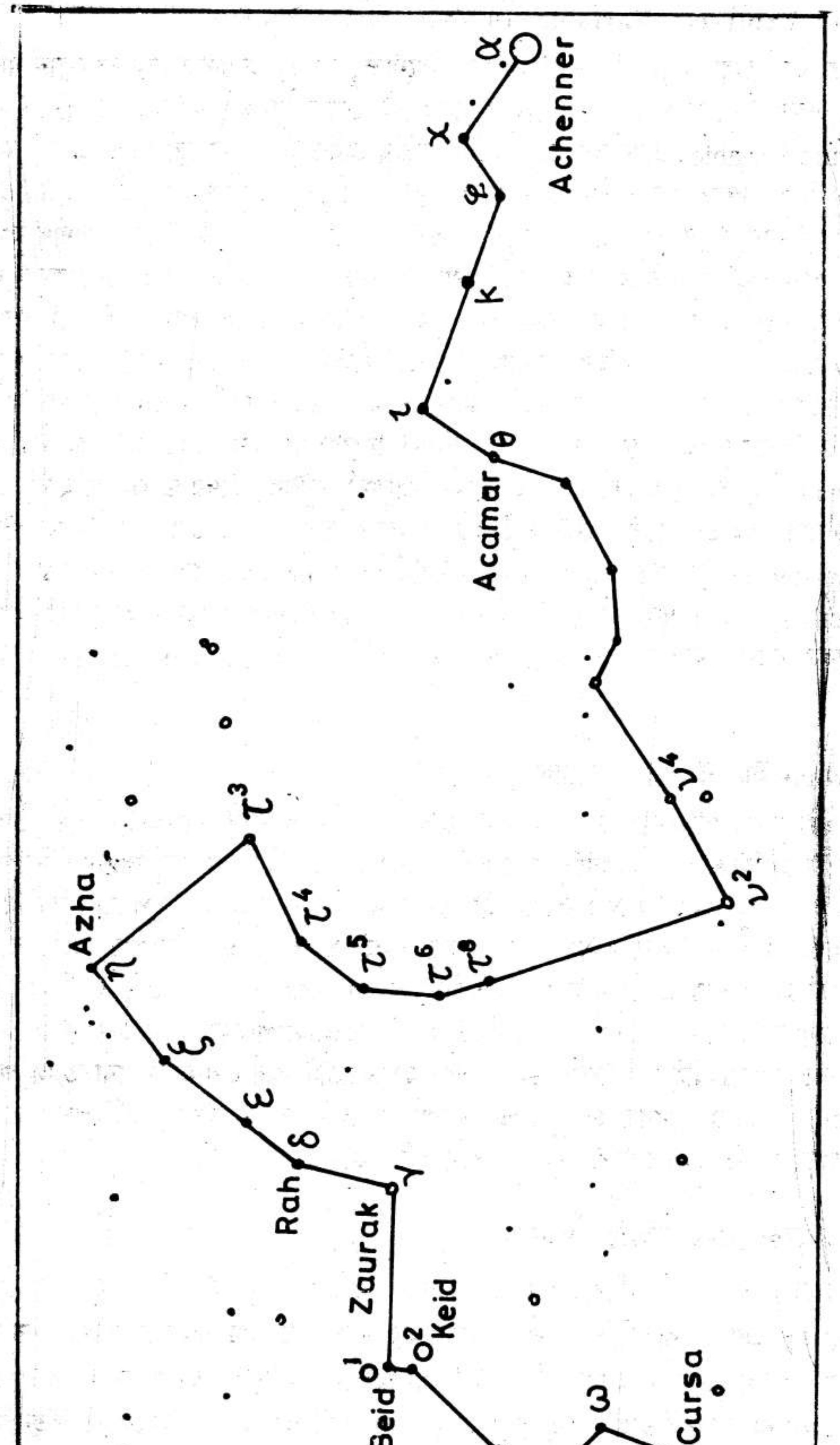
উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	উজ্জ্বলতা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
α~(Acherner)	নদীমুখ	০.৪৬	–১.৬	B5	৮৫
β ~ (Kursa)		২.৭৯	০.০	A3	৯১
θ ~ (Acamar)		২.৯২	০.৬,১.৭	A3+A2	৫৫

জোড়াতারা : θ~, acamar, ছোট টেলিস্কোপেও পার্থক্য দেখা যায়।

o^2~, Beid ; একটি তিন-তারা ব্যবস্থা, উজ্জ্বলতমটি একটি হলুদ বামনতারা এবং আর দুটি লাল বামন ও সাদা বামন তারা যাদের প্রায় দেখাই হয় না।

পুরাণ : মিশরীয়রা একে নীলনদ ও ব্যাবিলনীয়রা ইউফ্রেটিস নদী হিসেবে একে মনে করত। δ, ε, η, τ^3 ও τ^1 – এই ছয়টি তারাকে 'মুখ' কল্পনা করে ভারতে বলা হতো 'বিপ্রমুখ'। নদী যেমন হ্রদে শেষ হয় যামী মণ্ডল তেমন হ্রদসর্প (Hydrus) মণ্ডলে শেষ হয়।



যমীমণ্ডল (Eridanus)

Eruptive, Explosive Variables বিস্ফোরণশীল বিষমতারা

এক ধরনের বিষমতারা (*Variables* দ্রষ্টব্য)। সুপারনোভা, বিভিন্ন জোড়াতারায় দৃশ্যমান নানা পরিবর্তন, একক তারায় flare activity ইত্যাদি এই শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। নবতারা (nova), cataclysmic variables এধরনের তারা হলো সক্রিয় জোড়াতারা। জোড়াতারার একটি যদি বিবর্তনের অন্তিম দশায় আসে তবে এটি থেকে পদার্থ অন্য তারায় চলে যায়। এবং এটি তৈরি করতে পারে কোনো সাদা বামনতারা বা নিউট্রন তারা। পুনরায় অন্য তারাটি থেকে পদার্থ যখন এতে এসে পড়ে তখন সুস্থিতি বিনষ্ট হওয়ায় বিস্ফোরণ ঘটে। ফলে তারার উজ্জ্বলতা বেড়ে যায়। একে নবতারা (nova) বলে। উজ্জ্বলতার মান কয়েক ঘণ্টার মধ্যে ১০ শ্রেণি বেশি হয়ে যেতে পারে। অপর তারার প্রসারিত বহিরাবরণের মধ্য দিয়ে অতিক্রমকালে সঙ্গী নিউট্রন তারা থেকে প্রচুর এক্স-রে পাওয়া যেতে পারে। খুব ভারি কোনো তারা অন্তিম দশায় যখন লোহা উৎপন্ন করে তখন সমস্ত বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায় এবং বিরাট বিস্ফোরণ হয়। এটি অতিনবতারা বা supernova। কিছু লাল বামনতারা আছে, যেমন প্রক্সিমা সেন্টরি, এদের উজ্জ্বলতা হঠাৎ চার শ্রেণি বেড়ে যায় এবং তা কয়েক মিনিট স্থায়ী হয়। এদের বলে UV ceti তারা। অন্য নাম প্রদীপ্ত তারা (flare star)। নতুন সৃষ্ট তারাদের মাঝে, টি-টরী (T-Tauri) তারা দেখা যায় যাদের থাকে flaring activity ও শক্তিশালী নির্গমন বর্ণালীরেখা। এরা অত্যন্ত দ্রুত ঘূর্ণায়মান তারা যার প্রবল চৌম্বক ক্ষেত্র থাকে। বিভিন্ন বস্তু কর্তৃক পদার্থের শেল নির্গমনও eruptive variable তারার বৈশিষ্ট্য।

Eta Carinae ইটা ক্যারিনি, মারীচ

আমাদের ছায়াপথের দক্ষিণের এক অদ্ভুত, উজ্জ্বল, ভারি তারা—ভর সূর্যের ১০০ গুণ। চতুর্থ উজ্জ্বলতার তারা হিসেবে ১৬৭৭ সালে এটি আবিষ্কৃত হয়। ১৮৩৩ সালে এটি সূর্যের ৪ মিলিয়ন গুণ উজ্জ্বল হয়ে উঠে এবং লুব্ধকের পরেই ছিল এর স্থান। কিন্তু নবতারা বা সুপারনোভার মতো এর উজ্জ্বলতা কমে নি। কয়েক বছর পর থেকে উজ্জ্বলতা কমে এবং বর্তমানে এটি সপ্তম উজ্জ্বলতার তারা। লালচে এই তারাটি একটি অতিদানব এবং দূরত্ব ৮,০০০ আলোকবর্ষ। মনে হয় না এর কোনো সঙ্গী তারা আছে। এর বর্ণালীতে আয়নিত লোহা পাওয়া যায়। দেখা যায় এটি সবচেয়ে উজ্জ্বল অবলোহিত আলোর উৎস। মনে হয় তারাটি সবে এর প্রধানধারা ত্যাগ করে হলুদ অতিদানব তারায় পরিণত হতে যাচ্ছে। দফায় দফায় বিদারণের মাধ্যমে এটি পদার্থ ত্যাগ করে ভবিষ্যতে একটি সুপারজায়ান্ট হবে। আসলে এটি একটি রহস্যময় বস্তু।

External Galaxies বহিঃস্থ ছায়াপথ

আমাদের ছায়াপথ ব্যতিরেকে বিশ্বের অন্যান্য ছায়াপথ। প্রায় ৩০০ কোটি বহিঃস্থ ছয়াপথ শনাক্ত করা গেছে। এরা প্রধানত কুণ্ডলিত বা উপবৃত্তাকার হয় এবং এতে গড়ে নক্ষত্রের সংখ্যা প্রায় ১০ হাজার কোটি। লাল, বয়োবৃদ্ধ তারাদের নিয়ে উপবৃত্তাকার ছায়াপথ তৈরি হয়। এখানে নতুন কোনো তারা তৈরি হয় না। কুণ্ডলিত ছায়াপথ অপেক্ষাকৃত কম ভারি হয় এবং বাহুগুলোতে নতুন সৃষ্ট তারাদের দেখা যায়। কয়েক শত ছায়াপথ নিয়ে তৈরি হয় মহাস্তবক (supercluster)। এসবের বিস্তারিত আলোচনা এখানে সম্ভব নয়।

Europa ইউরোপা

বৃহস্পতির উপগ্রহ। বৃহস্পতি থেকে দূরত্ব ৬৭০৯০০ কি.মি. ; ব্যাসার্ধ ১৫৬৯ কি.মি.। এর ঘনত্ব ৩.০৪ গ্রাম/সি.সি.। এটি টেলিস্কোপে বেশ উজ্জ্বল দেখায়। এর পৃষ্ঠে ছোট ছোট খাদে ভরা। তাই মনে হয়, এ উপগ্রহটি হয় বয়সে যথেষ্ট নবীন নয়ত খাদগুলো ঠিকমতো সংরক্ষিত থাকে নি। এর গাঠনিক উপাদান সম্ভবত সিলিকেটের পাথর। এর সিলিকেট কেন্দ্রের ব্যাসার্ধ ১৪৫০ কি.মি. এবং চতুষ্পার্শ্বের ম্যান্টলের পুরুত্ব মাত্র ৫০ থেকে ১০০ কি.মি.।

F

First Point of Aries, Libra মেষ/তুলার আদিবিন্দু

Celestial Sphere, Equinox দ্রষ্টব্য।

Flare Stars প্রদীপ্ত তারা

M বর্ণালী শ্রেণির শীতল বামনতারা—অর্থাৎ লাল বামনতারা। কোনো নক্ষত্রের ক্ষণস্থায়ী অপর্যাবৃত্ত প্রকৃতির শক্তি নির্গমনকে প্রদীপ্ত তারা বলা যায়। মাঝে মাঝে এভাবে জ্বলে ওঠায় নক্ষত্রের নিজস্ব আলোও ঢাকা পড়ে যায়। আমাদের ২৫ পারসেক দূরত্বের মধ্যে এরকম প্রায় ১০০টির মতো প্রদীপ্ত তারা পাওয়া গেছে। নক্ষত্রের এধরনের জ্বলে ওঠার সময়ে বর্ণালীর নির্গমন রেখা প্রবল হয় এবং তা প্রায় ১ মিনিট থেকে এক ঘণ্টা স্থায়ী হয়। যে সব অঞ্চলে প্রদীপ্ত তারা আছে বলে মনে হয় সেগুলো হলো : UV Ceti, YZ Canis Minoris, V 371 Orionis।

Fomalhaut মৎস্যমুখ

Alpha Piscis Austrini ; দক্ষিণ মীন মণ্ডলের প্রথম তারা। উজ্জ্বলতা ১.১৯, পরম উজ্জ্বলতা ২.০ , দূরত্ব ২৩ আলোকবর্ষ। বর্ণালী A3। সূর্যের তুলনায় ১১গুণ দীপ্তিমান। সেপ্টেম্বর মাসের রাতে আকাশের দক্ষিণে তাকালে উজ্জ্বল মৎস্যমুখ নজর কাড়ে। কাছাকাছি উজ্জ্বল তারা আর নেই। পেগাসাস বর্গের পশ্চিম বাহু বাড়িয়ে দিলে একে পাওয়া যাবে। যে আরবি শব্দ থেকে নামটি চয়িত হয়েছে তার অর্থ মাছের মুখ। মনে হয় ভারতে এর অনুবাদই হয়েছে। মনে করা হয় এর একটি ভ্রূণ-গ্রহব্যবস্থা আছে।

Forbidden Lines নিষিদ্ধ রেখা

নির্বাচনী বিধি (selection rule) কর্তৃক নিষিদ্ধ কোনো পরিবৃত্তির (transition) বর্ণালী রেখা। গ্যাসীয় নীহারিকায় দেখা যায়। কোনো পরমাণু উচ্চশক্তি হতে নিম্নশক্তিতে এলে বর্ণালীর নির্গমন রেখা পাওয়া যায়। কিন্তু গ্যাসীয় নীহারিকায় চাপ ও ঘনত্ব থাকে কম। ফলে সংঘর্ষ বা অন্য কোনোভাবে পরমাণু সহজে আয়নিত হয় না। কিন্তু অক্সিজেন, নিয়ন, নাইট্রোজেন খুব সহজে আয়নিত হয়ে যায়। এদের থেকে তখন নিষিদ্ধ রেখা পাওয়া যায়।

Fornax যজ্ঞকুণ্ডমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Furnace ; বর্গীয় নাম ~ fornacis। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৩ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec):–৩০°। প্রধান তিনটি তারা নিয়ে V–আকৃতির এই মণ্ডলে চতুর্থ শ্রেণির উপরে একমাত্র তারা হলো α~(৩.৯)। এর পূর্বে যামীমণ্ডল বা এরিডেনাসের আঁকাবাঁকা চলার পথে দেখা যায়। দক্ষিণের এই মণ্ডলের অর্থ চুল্লী । এই নাম দেন Lacaille মধ্য উনবিংশ শতকে। এখানে একটি ছায়াপথ স্তবক আছে।

Fraunhofer Lines ফ্রনহোফারের রেখা

সূর্যের আলোর বর্ণালীর কালো কালো রেখাসমূহ। সূর্যের শীতল বহিরাবরণের উপাদান কর্তৃক নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্য শোষণের ফলে এ ধরনের রেখা পাওয়া যায়।

Friedman Model ফ্রিডম্যান নকশা

আইনস্টাইন তাঁর অনবদ্য ক্ষেত্রসমীকরণ (λ- পদসহ) সমাধান করে দেখালেন যে বিশ্ব স্থির। কিন্তু ১৯২২ সালে রুশ বিজ্ঞানী আলেক্সান্দার ফ্রিডম্যান λ–পদ শূন্য ধরে ঐ ক্ষেত্রসমীকরণের একটি সমাধান প্রণালী দেন। মূল স্বীকার্য মেনে নিলে তিনটি ভিন্ন নকশা (model) পাওয়া যায় : (১) বিশ্ব ধীরভাবে প্রসারমান এবং একসময় তা বন্ধ হবে, পুনরায় সংকোচন শুরু হবে ও বিশ্বের সমাপ্তি ঘটবে। (২) বিশ্ব দ্রুত প্রসারমান এবং প্রসারণ কখনও বন্ধ হবে না। (৩) বিশ্বের প্রসারণ গতি প্রান্তিক মানের। এই তিনক্ষেত্রে বিশ্বের বক্রতা যথাক্রমে +১,–১, এবং 0। ফ্রিডম্যানের নকশা অনুযায়ী বিশ্বের একটি শুরু এবং সম্ভবত একটি সমাপ্তি আছে। এই নকশার সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ হলো সর্বোচ্চ প্রতিসাম্যের একটি রেখা অংশক। *Robertson-Walker Line Element* দ্রষ্টব্য।

F Stars এফ তারা

F বর্ণালীর তারাদের পৃষ্ঠতাপমাত্রা থাকে ৯০০° থেকে ৭,৫০০° কেলভিন। এদের বর্ণ সাধারণত নীলচে সাদা। প্রধানধারার অন্তর্ভুক্ত। দানব ও অতিদানব তারাদের তাপমাত্রা আরো কম হয়। এফ বামনতারাসমূহের ভর সূর্যের ১.২ থেকে ১.৭ গুণ। তবে ভারিতর তারাসমূহের বিবর্তনেই দানব তারা পাওয়া সম্ভব। অধিকাংশ এফ তারাসমূহের রাসায়নিক উপাদান সূর্যের অনুরূপ। Ap তারা শীতল হয়ে Fp তারায় পরিণত হয়। দ্বিতীয়–তারা সমষ্টির (population II) বয়োবৃদ্ধ এফ বামন তারাসমূহের ধাতব প্রাচুর্য কম থাকে। শীতলতম এফ তারার ঘূর্ণন কম, কিন্তু উষ্ণতম এফ তারা দ্রুত ঘূর্ণায়মান। উল্লেখযোগ্য সদস্য হলো : অগস্ত্য (Canopus, FOIb), প্রভাস বা সরমা (Procyon, F5 IV) ।

Fusion গলন

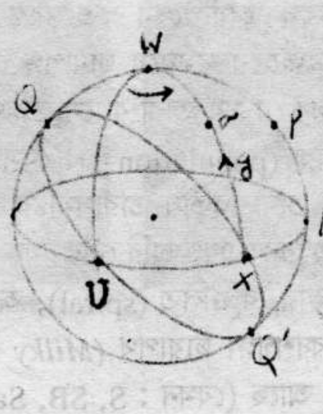
এক ধরনের কেন্দ্রীন বিক্রিয়া যাতে দুটি হাল্কা কেন্দ্রীন একত্রিত হয়ে ভারি একটি কেন্দ্রীন ও শক্তি তৈরি করে। বিক্রিয়াটি সংঘটিত হতে উচ্চতাপমাত্রা (প্রায় ১ কোটি ডিগ্রি কেলভিন) লাগে। প্রথম ধাপে দুটি হাইড্রোজেন কেন্দ্রীন মিলে একটি ডিউটেরন, পজিট্রন ও নিউট্রিনো তৈরি করে। পরে আরো একটি হাইড্রোজেন মিলে হয় হিলিয়াম–৩। দুটি হিলিয়াম–৩ থেকে একটি হিলিয়াম–৪ ও দুটি হাইড্রোজেন নির্গত হয়। মোটের উপর এ বিক্রিয়া ৪ টি হাইড্রোজেন মিলে একটি হিলিয়াম তৈরি হয়। এটি প্রোটন–প্রোটন চক্র। এছাড়া আছে কার্বন চক্র। সমস্ত নক্ষত্রে এ প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদন হয়। একে বলে **তাপকেন্দ্রীন বিক্রিয়া** (thermonuclear reaction)। গলন প্রক্রিয়ায় হাইড্রোজেন থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ লৌহ তৈরি হতে পারে। পরবর্তী বিক্রিয়া তাপ–হারী। এভাবে লোহার সংশ্লেষকে বলে কেন্দ্রীন সংশ্লেষ (nucleo-synthesis)। গলন প্রক্রিয়ার একটি উদাহরণ হলো :

$$^{1}_{1}\mathrm{H} + ^{0}_{1}\mathrm{n} \rightarrow ^{2}_{1}\mathrm{H} + 2.23\ \mathrm{MeV}$$

G

Galactic Co-ordinates ছায়াপথ স্থানাংক

আমাদের ছায়াপথের তলকে প্রসঙ্গ ধরে এই স্থানাংক গণনা করা হয়। উত্তরাকাশে অসংখ্য তারার একটি হাল্কা, কুয়াশা মতো ফিতা দেখা যায়। এটিই আমাদের ছায়াপথ। এই ছায়াপথের মধ্যরেখাকে খ–গোলকের উপর অভিক্ষিপ্ত করলে যে মহাবৃত্ত পাওয়া যায় সেটিই ছায়াপথের বিষুবরেখা (galactic equator)। এই বিষুবরেখা খ-বিষুবের সাথে ৬২° কোণে আনত থাকে। চিত্রে QUQ′ হলো খ–বিষুব এবং MUN হলো ছায়াপথের বিষুব। P এবং W হলো যথাক্রমিক উত্তর মেরু। ধরা যাক, খ–গোলকের উপর σ যেকোনো বিন্দুর অবস্থান। তাহলে UX হলো **ছায়াপথীয় দ্রাঘিমা** (~ longitude) এবং $X\sigma$ হলো **ছায়াপথীয় অক্ষাংশ** (~ latitude) [এখানে $W\sigma X$ এবং WU হলো যথাক্রমে σ এবং U বিন্দুর মধ্য দিয়ে অঙ্কিত গৌণ রেখা (secondary)]। ছায়াপথীয় দ্রাঘিমা G এবং অক্ষাংশ g দিয়ে প্রকাশ করা হয়। ছায়াপথের উত্তরমেরুর (W) অবস্থান হলো R.A.: ১২ ঘণ্টা ৪৯মি. এবং dec: +২৭°। ছায়াপথের কেন্দ্র RA : ১৭ ঘণ্টা ৪২মি. এবং dec : – ২৮°৫৫′ এবং এখানে ছায়াপথীয় দ্রাঘিমা শূন্য। এই পদ্ধতি দর্শকের অবস্থান নিরপেক্ষ। তবে ছায়াপথের ঘূর্ণন, চন্দ্র–সূর্য অয়নচলন ইত্যাদি একে সামান্য প্রভাবিত করে। যদিও ছায়াপথের বিষুবরেখা সুনির্দিষ্ট করে নির্ধারণ করা কষ্টকর, তবু ছায়াপথের ঘূর্ণন এবং নক্ষত্রের গতি বর্ণনায় এ পদ্ধতি বেশ কার্যকর।



Galactic Clusters ছায়াপথের তারাস্তবক

আমাদের ছায়াপথের অন্তর্গত মুক্ত স্তবকসমূহ (open cluster) ছায়াপথের তারাস্তবক নামে পরিচিত।

Galactic Equator ছায়াপথের বিষুবরেখা

Galactic Co-ordinates দ্রষ্টব্য।

Galactic Latitude ছায়াপথীয় অক্ষাংশ

Galactic Co-ordinates দ্রষ্টব্য।

Galactic Latitude ছায়াপথীয় দ্রাঘিমা

Galactic Co-ordinates দ্রষ্টব্য।

Galactic Halo ছায়াপথ কিরীট

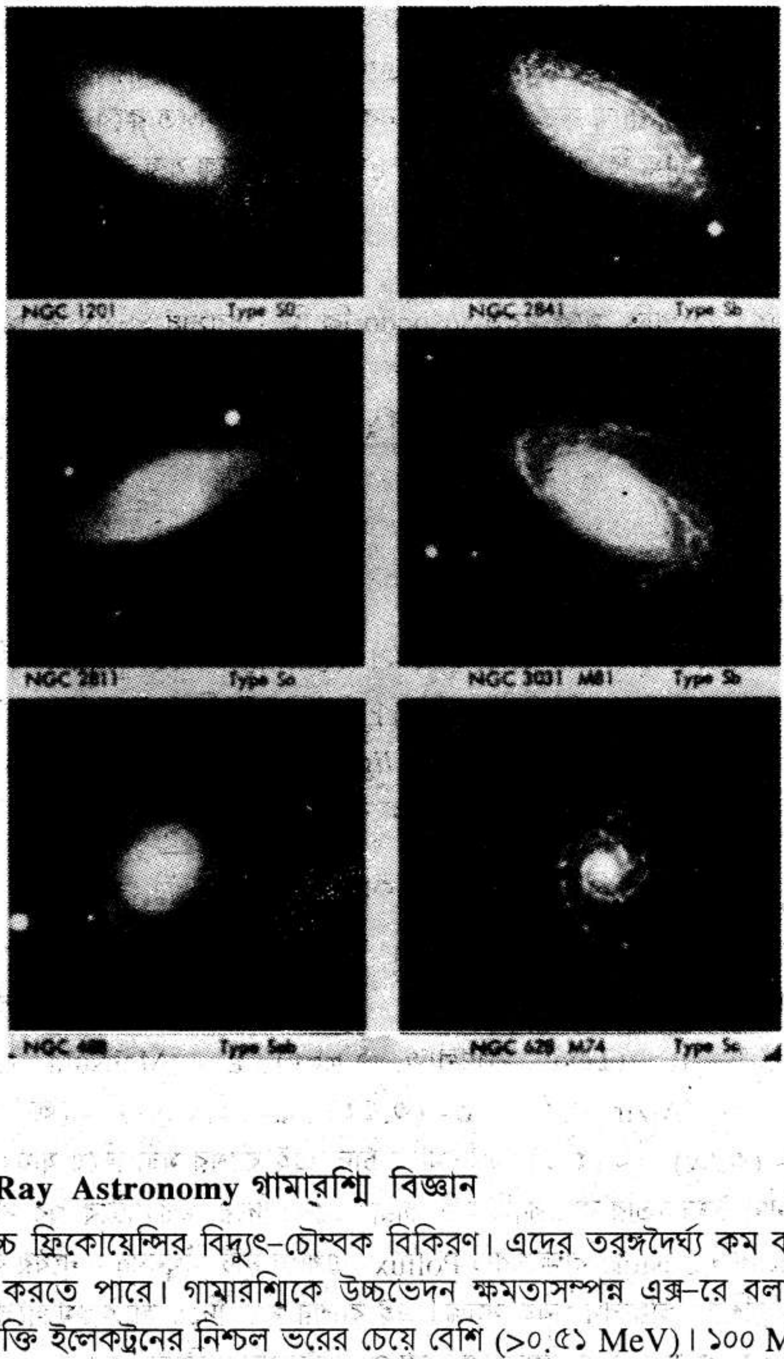
আমাদের ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চলের চারদিকে প্রবীণ, বয়োবৃদ্ধ, লালচে তারা এবং গুচ্ছস্তবকের বর্তুলাকার (spherical) সংগ্রহকে একত্রে ছায়াপথের কিরীট বলে। আমাদের ছায়াপথের ক্ষেত্রে এর বিস্তৃতি ১৫ কিলোপারসেক হতে পারে। এই কিরীটের ভর ছায়াপথের দৃশ্যমান ভরের ৫ থেকে ১০ গুণ হতে পারে। এখানকার অধিকাংশ পদার্থই অনুজ্জ্বল এবং এদের প্রকৃতি রহস্যময়। এখানে অদৃশ্য বস্তু (*dark matter*) আছে বলে মনে করা হয়।

Galactic Magnetic Field ছায়াপথের চৌম্বক ক্ষেত্র

আমাদের ছায়াপথের সংশ্লিষ্ট চৌম্বকক্ষেত্রের তীব্রতা অত্যন্ত ক্ষীণ এবং এর গঠন কুণ্ডলিত। এর শক্তি স্থানীয়ভাবে ৩×১০^{-৬} গাউস যা পৃথিবীর পৃষ্ঠে চৌম্বকক্ষেত্রের প্রাবল্যের ০.০০০০০১ গুণ। এই ক্ষেত্র আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থানের ধূলিকণাকে সজ্জিত করার (allignment) জন্য যথেষ্ট ; এর কারণেই নক্ষত্রের আলোর পোলারায়ন ঘটে। এর উৎপত্তি সম্পর্কে সার্থক কোনো মতবাদ নেই, তবে ছায়াপথের ঘূর্ণনের ফলে উদ্ভূত ডায়নামো ক্রিয়া এর জন্য দায়ী হতে পারে।

Galaxy ছায়াপথ, গ্যালাক্সি

নক্ষত্র ও ধূলিকণার এক বিশাল এলাকাব্যাপী একত্রে সমাহারই ছায়াপথ। নিজস্ব মহাকর্ষ দ্বারা এরা আবদ্ধ থাকে। সাধারণত একটি ছায়াপথে দশ হাজার কোটি ($১০^{১১}$) নক্ষত্র থাকতে পারে এবং এর ব্যাস থাকে প্রায় ৫০,০০০ আলোকবর্ষ। ছায়াপথের অভ্যন্তরস্থ পদার্থসমূহ ছায়াপথের কেন্দ্র ঘিরে নিয়মিতভাবে ঘোরে। শতকোটি নক্ষত্রের সমন্বয়ে ছায়াপথ তৈরি হয়। কোনো তারা তরুণ, কোনোটি বয়োবৃদ্ধ, কোনোটি বিষম। যে সব তারা বয়সে তরুণ এবং ছায়াপথের বাইরের দিকে থাকে তারা প্রথম তারাসমষ্টির তারা (population I)। যেসব তারা বয়োবৃদ্ধ (লালচে) এবং ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চলে থাকে তারা দ্বিতীয় তারাসমষ্টির তারা (population II)। এছাড়া ছায়াপথে থাকে অসংখ্য গ্যাসীয় নীহারিকা এবং ভারি মৌলসমৃদ্ধ আন্ত:নাক্ষত্রিক পদার্থ। ছায়াপথের আকৃতি তিন ধরনের — উপবৃত্তাকার, কুণ্ডলিত (spiral), অনিয়মিত (irregular)। আমাদের ছায়াপথ কুণ্ডলিত। এর নাম আকাশগঙ্গা ছায়াপথ (*Milky Way*)। কুণ্ডলিত ও দণ্ডাকৃতির (barred) ছায়াপথের শ্রেণিবিভাগ আছে (যেমন : S, SB, Sa, SBc)। আমাদের ছায়াপথ Sb ধরনের। উপবৃত্তাকার (E) ছায়াপথেরও শ্রেণিবিভাগ আছে : E0 (বৃত্তাকার) থেকে E7। এরা সবচেয়ে উজ্জ্বল এবং দ্বিতীয় তারাসমষ্টির তারাসমৃদ্ধ। যেসব ছায়াপথের কোনো নির্দিষ্ট আকৃতি নেই, বিশৃংঙ্খল তারা অনিয়মিত ছায়াপথ। ছায়াপথের তারার গতি দুরকমের নির্বিচার গতি (random) এবং ঘূর্ণনগতি। ছায়াপথের মধ্যে যেমন নক্ষত্র চলে, ছায়াপথ স্তবকে তেমনি ছায়াপথসমূহের নির্দিষ্ট গতি লক্ষ্য করা যায়। তারাদের পারস্পরিক আকর্ষণই এসব গতির উৎস। ছায়াপথের আবার স্তবক (cluster) আছে। এক একটি ছায়াপথস্তবকে দুই থেকে শত শত ছায়াপথ থাকতে পারে। এদের বলে ছায়াপথের মহাস্তবক (super clusters)। এদের উৎপত্তি ও গঠন সম্পর্কে গবেষণা চলছে। ছায়াপথের মহাস্তবকের উদাহরণ হলো : কন্যা (virgo), হারকিউলিস মহাস্তবক। ছায়াপথের উৎপত্তি রহস্যা আজো সুনির্দিষ্টভাবে জানা যায় নি। এসম্পর্কে নানা তত্ত্ব আছে — প্রতিটি তত্ত্বের আছে নিজস্ব সমস্যা ও সীমাবদ্ধতা। এ কাজে আজকাল কণাপদার্থবিজ্ঞানের কিছু ধারণা কাজে লাগছে।



Gamma Ray Astronomy গামারশ্মি বিজ্ঞান

গামারশ্মি উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সির বিদ্যুৎ–চৌম্বক বিকিরণ। এদের তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম বলে এরা বেশি শক্তি ধারণ করতে পারে। গামারশ্মিকে উচ্চভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন এক্স–রে বলা যায়। এদের কোয়ান্টাম শক্তি ইলেকট্রনের নিশ্চল ভরের চেয়ে বেশি (>০.৫১ MeV)। ১০০ MeV এর নিচে গামারশ্মির বিকিরণের জন্য ইলেকট্রন দায়ী বলে মনে হয়। ইলেকট্রন ঘনত্ব আবার ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চলে বেশি। প্রোটন অংশ, যা (উচ্চ শক্তির) গামা বিকিরণের উৎস, তা কেন পরিবর্তনশীল তা নিয়ে যথেষ্ট বিতর্ক আছে। নিম্নশক্তির গামা বিকিরণের (০.৩১ MeV) জন্য দায়ী ইলেকট্রন–পজিট্রন বিনাশ দেখা গেছে ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চলে। এটি আবার সারা বছরে স্থির থাকে না — মনে হয় ছায়াপথের কেন্দ্রস্থ কৃষ্ণবিবর এর জন্য দায়ী। সুপারনোভার বহিরাবরণে তেজস্ক্রিয় কেন্দ্রীন থাকতে পারে যা গামা রশ্মি বিকিরণ করতে পারে। গামা রশ্মির বিদারণ (gamma ray bursts, GRB) সাধারণত উচ্চশক্তির এক্স–রে অঞ্চলে দেখা যায়। মনে হয়,

উচ্চশক্তির চুম্বকায়িত নিউট্রন তারা GRB এর উৎস। প্রকৃত কৌশলটি এখনো অজ্ঞাত। very high energy, VHE গামা বিকিরণ (১০^{১১}–১০^{১২} eV) উচ্চাকাশে বিদ্যুৎ-চুম্বক বিকিরণের ঝর্ণাধারা (cascade) তৈরি করে এবং এ থেকে এদের উদ্‌ঘাটন করা যায়। এখান থেকে নির্গত ইলেকট্রন বাতাসে আলোর চেয়ে দ্রুত চলায় সেরেনকভ বিকিরণ নির্গত করে যা ধরা যায়। Ultra High Energy, UHE গামা বিকিরণ (১০^{১৪}–১০^{১৬} eV) শনাক্ত করা যায় নভোরশ্মির বর্ষণ থেকে।

Ganymede গ্যানিমিড

বৃহস্পতির উপগ্রহ। বৃহস্পতি থেকে দূরত্ব ১০৭০০০০ কি.মি. ; ব্যাসার্ধ ২৬৩১ কি.মি.। এর ঘনত্ব ১.৯৩ গ্রাম/সি.সি। এখানে অনেক খাল দেখা যায়। বৃহস্পতির চারটি গ্যালিলীয় উপগ্রহের মধ্যে এটি বৃহত্তম। এর কঠিন সিলিকেট কেন্দ্রের ব্যাসার্ধ ১৮০০–২২০০ কি.মি। ত্বকের পুরুত্ব মাত্র ১০০ কি.মি.।

Gegenschein (সূর্যের) প্রতিদীপ্তি

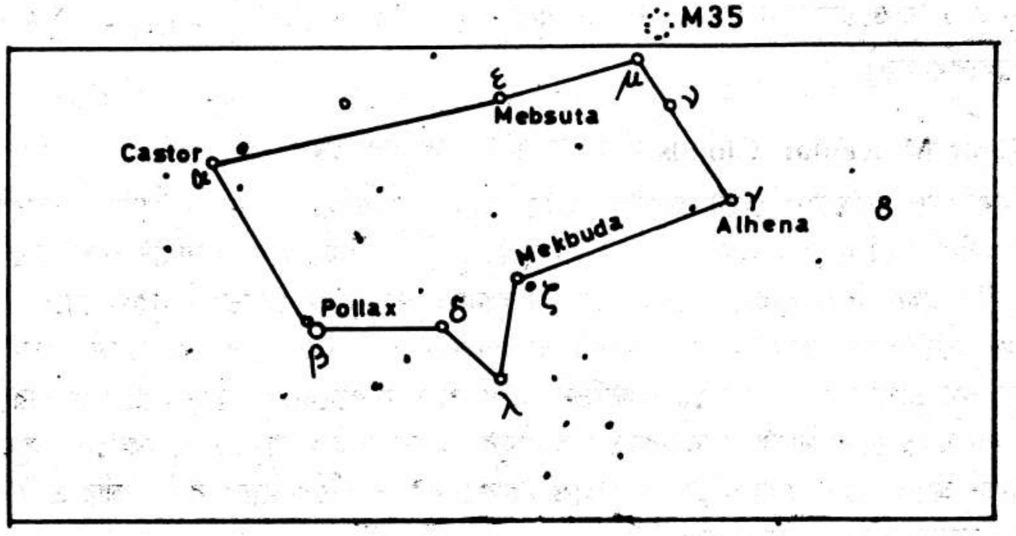
পরিষ্কার, চাঁদহীন রাতে কখনো কখনো ভূকক্ষের (ecliptic) কাছে সূর্যের বিপরীত বিন্দুতে (antisolar point) মৃদু আলো দেখা যায়। এর আকৃতি অনেকটা ডিম্বাকার (oval) দেখায়। এটি কখনো কখনো রাশিচক্রের আলোর (*zodiacal light*) সাথে যুক্ত হতে পারে। আন্তঃগ্রহস্থানে ছড়িয়ে থাকা ধূলিকণা কর্তৃক সূর্যের আলো প্রতিফলনের দরুন প্রতিদীপ্তির সৃষ্টি হয়।

Gemini মিথুনরাশি

ইংরেজি নাম The Twins। বেশ বড় মণ্ডলী এবং রাশিচক্রের অন্তর্ভুক্ত। বিষুবলম্ব (R.A) : ০৭ঘন্টা ; বিষুবাংশ (dec) : + ২৫°। বগীয় নাম ~ Geminorum। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : μ ~ (Tejat, হলবলাত, ২.৮৮v) ; ε ~ (Mebsuta, ২.৯৮) ; η ~ (Propus, ৩.১) ; ξ~ (Alzir, ৩.৩৬) ; δ~ (৩.৫৩) ; κ~ (৩.৫৭), λ ~ (অনল, ৩.৫৮) ; θ~ (৩.৬) ; ζ~ (৩.৭v) ; ι~ (৩.৮)। প্রতিমাসে চাঁদ এই রাশির মধ্য দিয়ে যায়। Castor ও Pollux প্রায় সমান উজ্জ্বলতার কাছাকাছি দুটি তারা। এদের দিয়ে মণ্ডলটিকে খুব সহজে শনাক্ত করা সম্ভব। উত্তরেরটি Castor, দক্ষিণেরটি Pollux। এখানে দুটি মিথুনরচ মানুষের কথা কল্পনা করা হয়। মিথুনরাশিতে ছায়াপথ খুবই সমৃদ্ধ। এই রাশির মধ্য দিয়ে অতিক্রমকালে নেপচুন ও প্লুটো আবিষ্কৃত হয়। সোমতারা ও বিষ্ণুতারা নিয়ে পুনর্বসু নক্ষত্র কল্পিত হয়।

উজ্জ্বল তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আ: বর্ষ)
β (Pollux)	সোমতারা	১.১৪	০.০২	KO	৩৬
α (Castor)	বিষ্ণুতারা	১.৬	১.২	AO	৪৬
γ (Alhena)	হলবলা	১.৩৯	০.০	AO	৮৫



জোড়াতারা : α~, Castor, তিনটি তারার সমন্বয়ে একটি বর্ণালীয় জোড়াতারা। উজ্জ্বলতা ১.৯৭, ২.৯৫ ও ৯.০৮।

κ~। হলুদ ও ছাই রঙের দুটি তারার উজ্জ্বলতা ৪ ও ৮।

বিষমতারা : η~। আধানিয়মিত বিষমতারা। ৩.১ থেকে ৩.৯, পর্যায় ২৩৩ দিন

ξ~। শেফালী বিষমতারা, ৩.৭ থেকে ৪.৩, পর্যায় ১০.১৫ দিন।

তারাস্তবক : M35 — প্রায় খালিচোখে দেখা যায়, বাইনোকুলারে চমৎকার স্তবক দেখা যায়। এটি একটি মুক্ত স্তবক।

Geocentric theory ভূ-কেন্দ্রিক মতবাদ

প্রাচীন সভ্যতাসমূহে পৃথিবীকেন্দ্রিক যে মতবাদ কল্পিত হতো। এ মতবাদে পৃথিবী ছিল স্থির, সূর্যসহ অন্যান্য গ্রহসমূহ পৃথিবীর চারদিক ঘুরছে বলে মনে করা হতো। ইওডক্সাস প্রথম ভূ-কেন্দ্রিক মতবাদ প্রস্তাব করেন। পরে এ মতবাদ আরো সমর্থন পায় অ্যারিস্টটল ও অ্যাপোলোনিয়াসের কাছে। এ তত্ত্বের সার্থকতা দান করেন টলেমী। দ্বিতীয় খ্রিস্টপূর্ব হতে এ মতবাদ অপরিবর্তিতভাবে মধ্যযুগ পর্যন্ত অবিচলিত ধারায় অনুসৃত হতো। কিন্তু ধীরে ধীরে এ সম্পর্কে অবিশ্বাস পুঞ্জিভূত হতে থাকে এবং একসময় এটি একটি মৃত তত্ত্বে পরিণত হয়। বর্তমানে এর কেবল ঐতিহাসিক মূল্য আছে।

Geodesic জিওডেসিক

বক্র স্থান-কালের দুই বিন্দুর মধ্যের ন্যূনতম দূরত্ব। সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্বে স্থানের জ্যামিতি অ-ইউক্লিডিয়। তাই দূরত্ব এখানে বক্র। সাধারণ ইউক্লিডিয় স্থানে এটি একটি সরলরেখা। সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুযায়ী স্থান-কালে দুই বিন্দুর দূরত্বের মেট্রিক অপেক্ষক বা লাইন এলিমেন্টের সংজ্ঞা হলো : $ds^2 = g_{\mu\upsilon}\, dx^{\mu}\, dx^{\nu}$; μ, υ = ০,১,২,৩...। $g_{\mu\upsilon}$ দ্বিতীয় পর্যায়ের মেট্রিক টেন্সর

— এটি জিওডেসিকের প্রকৃতি নির্ধারণ করে। g_{oo} = ১, $g_{11} = g_{22} = g_{33}$ = – ১ হলে ds সরলরেখা হয়।

Giant Molecular Clouds দানবাকৃতির আণবিক মেঘ

দানবাকৃতির আণবিক মেঘে আণবিক হাইড্রোজেন ছাড়াও থাকে অন্যান্য পদার্থের অণু। এই আণবিক মেঘে থাকে ধূলিকণা। এরা আলোর বিচ্ছুরণ ও শোষণের জন্য দায়ী। ধূলিকণা থেকেই তাপীয় অবলোহিত বিকিরণ পাওয়া যায়। আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘের ১% ভর ধূলিকণা থেকে আসে। এসব দানবাকৃতির আণবিক মেঘ থেকেই অধিকাংশ তারার জন্ম। বিকিরণের ফলে এদের থাকে খুব কম তাপমাত্রা — প্রায় ১০ কেলভিন। এবং অন্যান্য ধরনের আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘের চেয়ে এদের ঘনত্ব বেশি থাকে। দানবাকৃতির আণবিক মেঘের ভর থাকে ১০^{৫} থেকে ১০^{৬} সূর্যভর। বিরাট অঞ্চল ব্যাপী এরা ছড়িয়ে থাকলেও মহাকর্ষের বাঁধনে এরা থাকে বাঁধা। আর এ কারণেই এরা সহজে নক্ষত্র তৈরিতে অংশ নিতে পারে।

Giant Stars দানবতারা

হের্জপ্রুঙ রাসেল চিত্রে (*Hertzprung Russell Diagram* দ্রষ্টব্য) দানবতারাদের অবস্থান প্রধানধারার (main sequence) বেশ উপরে। 'দানব' কথাটি আসলে উজ্জ্বলতার জন্য ব্যবহার করা হয়। একই তাপমাত্রার বামনতারাদের তুলনায় দানবতারাদের ব্যাস অনেক বেশি। আবার মধ্যবর্তী তাপমাত্রার দানবতারার আকৃতি উত্তপ্ত বামনতারার চেয়ে ছোট। বামনতারাদের সকল হাইড্রোজেন জ্বালানি শেষ হয়ে গেলে এরা প্রসারিত হয়ে দানবাকৃতির তারা তৈরি করে। অর্থাৎ দানবাকৃতির তারার বিবর্তনের অন্তিম দশা নির্দেশ করে। রোহিণী, স্বাতী, মার, ব্রহ্মহৃদয় এসবই দানবতারা।

Globular Clusters বর্তুলাকার স্তবক

দৃশ্যমান বর্তুলাকার স্তবকসমূহ ইতঃস্তত বিক্ষিপ্ত মনে হলেও এদের এক–তৃতীয়াংশ আমাদের ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চলে অবস্থিত। কেন্দ্রীয় ছায়াপথ অঞ্চল প্রধানত দক্ষিণাকাশের ধনু–বৃশ্চিক (Sagittarius – Scorpio) তারামণ্ডলীতে অধিকতর সমৃদ্ধ বিধায় এ অঞ্চল বর্তুলাকার স্তবক গবেষণার প্রধান ক্ষেত্র। এক একটি স্তবকে এক মিলিয়ন নক্ষত্র থাকতে পারে এবং এদের ব্যাস হয়ত কয়েকশ' আলোকবর্ষ। অধিকাংশ বর্তুলাকার স্তবকই গোলীয় তবে কিছু স্তবকের (যেমন : ওমেগা সেন্টরি) আকৃতি উপবৃত্তাকার। এ অঞ্চলের তারাসমূহ বয়স্ক — দ্বিতীয় তারাসমষ্টির (population II) অন্তর্ভুক্ত। স্তবকভুক্ত তারাসমূহে ধাতুর পরিমাণ সূর্যের প্রতিবেশী তারাদের তুলনায় দুই থেকে তিনশ' গুণ কম। আবার ধাতুর পরিমাণ ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চলের স্তবকের চেয়ে ছায়াপথের বাইরের দিকের কিরীটে (halo) বেশি। আমাদের ছায়াপথে ১৫০ এর মতো বর্তুলাকার স্তবক আছে, যাদের মধ্যে ২০০০ বিষমতারা। এদের অধিকাংশই RR Lyrae বিষমতারা। নক্ষত্রের বর্ণ এর পৃষ্ঠতাপমাত্রা নির্দেশ করে আবার বর্ণালী পরোক্ষভাবে নির্ভর করে তাপমাত্রার উপর। এভাবে স্তবকভুক্ত তারাদের জন্য বর্ণ–উজ্জ্বলতার শ্রেণি এবং বর্ণালী–উজ্জ্বলতার শ্রেণি দিয়ে লেখচিত্র আঁকা যায়। এসব লেখচিত্রের সাহায্যে বর্তুলাকার স্তবকের দূরত্ব নির্ণয় করা যায়। এজন্য দূরত্ব নির্ণয়ে এরা খুব প্রয়োজনীয় মাপকাঠি। বর্তুলাকার স্তবকদের বয়স

১২ থেকে ১৩ বিলিয়ন বছর—প্রায় বিশ্বের সময়বয়স্ক ! যে বিরাট গ্যাসমেঘ থেকে ছায়াপথের জন্ম হয় তা মোটামুটি গোলকাকার থাকে। যখন মহাকর্ষীয় পতন শুরু হয় তখন ঘূর্ণনও শুরু হয়, ফলে এটি চ্যাপ্টা হয়ে যায়। প্রথমদিকে স্থানীয়ভাবে ঘন অঞ্চলেই গুচ্ছাকারে তারা জন্ম নেয়। এরাই পরবর্তীতে বর্তুলাকার স্তবক গঠন করে। বাইনোকুলারে এদের খুব সুন্দর দেখায়। যেহেতু এধরনের স্তবকে সব ধরনের তারা থাকে এবং তাদের দূরত্বও একই এবং একই গ্যাসমেঘ থেকে এদের জন্ম, কাজেই তারা সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞান আহরণ করা যায় বর্তুলাকার স্তবক থেকে।

Gluons গ্লুয়ন

সবল কেন্দ্রীন বলের (strong nucleur force) সাম্প্রতিক তত্ত্ব অনুযায়ী সকল ভারি কণা (baryon যেমন ঃ প্রোটন, নিউট্রন) কোয়ার্ক নামক কণার আবদ্ধ অবস্থা। এই কোয়ার্কসমূহ গ্লুয়ন কণা বিনিময় করে। গ্লুয়নের ভর শূন্য, প্যারিটি ঋণাত্মক। এদের সংখ্যা ৮। এরা quantum chromo dynamics অনুসরণ করে।

Grand Unified Theories মহা একীভূত তত্ত্ব (GUT)

প্রকৃতির তিনটি বলকে একীভূতকারী তত্ত্ব। প্রকৃতির বল চুতষ্টয় হলো (শক্তির নিম্নক্রমে) : সবল বল, দুর্বল/ক্ষীণ বল, বিদ্যুৎ–চৌম্বক বল এবং মহাকর্ষ। প্রথম দুটি কণাস্তরে কার্যকর, দ্বিতীয় দুটির সীমা অসীম। কিন্তু মহাকর্ষ বাদে অন্য তিনটি বলেরই কোয়ান্টাম ক্ষেত্রতত্ত্ব অনুযায়ী ক্ষেত্র কণা (গেজ বোসন) তথা অবাস্তব কণা (virtual particle) আছে। ১৯৬৭ সালে সালাম–ভাইনবার্গ –গ্ল্যাশো দুর্বল ও বিদ্যুৎ–চৌম্বক বলকে একীভূত করেন। ওঁদের প্রস্তাবিত গ্রুপটি হলো এস.ইউ.$(২)_L$ × ইউ (L)y। এটি আসে গণিতের দলতত্ত্ব (গ্রুপ থিওরী) ব্যবহার করে। এ তত্ত্বে ফোটন ও অপর তিনটি অত্যন্ত ভারি কণার ($W^{\pm}$, Z°) অস্তিত্বের কথা বলা হয় যারা পরে উদ্ভাবিত হয়েছে। অন্যদিকে গ্ল্যাশো ও অন্যান্য কর্তৃক প্রস্তাবিত সবল বলের জন্য প্রয়োজনীয় দল হচ্ছে এস.ইউ.(৩)। তাই মনে হয় বৃহৎ কোনো প্রতিসাম্যের দলের অধীনে তিনটি বলকেই একীভূত করা যাবে। এরকম একটি দল হলো এস. ইউ $(৩)_c$ × এস. ইউ $(২)_L$ × ইউ $(১)_y$। একে প্রমাণ নকশা বলা হয়। এটিই GUT। বলা হয়, প্রায় $১০^{১৫}$ GeV শক্তিতে প্রকৃতির এই তিনটি বল একত্রিত থাকে। বিশ্বসৃষ্টির $১০^{-৩৬}$ সেকেন্ড পর এ তিনটি বল পৃথক হয়ে যায়। পৃথক হবার আগে কোয়ার্ক ও লেপ্টন বিনিময়যোগ্য ছিল এবং তারা এক্স–বোসন কণার মাধ্যমে বিনিময় করত। GUT তত্ত্বের ভবিষ্যদ্বাণী অনুযায়ী প্রোটন $১০^{৩০}$ / $১০^{৩১}$ বছরে ক্ষয়প্রাপ্ত হবে।

Gravitational Lens মহাকর্ষীয় লেন্স

সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্বের একটি শিক্ষা হলো ভারি বস্তুর জন্য স্থান–কাল বঙ্কিম হয় এবং সেজন্য আলোকরশ্মি বেঁকে যায়। ১৯১৭ সালে সূর্যগ্রহণের সময়ে প্রমাণিত হলো যে সূর্যের কাছ দিয়ে আসলে আলোকরশ্মি সত্যিই বেঁকে যায়। ঠিক একই ধরনের ঘটনা ঘটে যদি কোনো কোয়েসার ও আমাদের মাঝে কোনো ভারি ছায়াপথ থাকে তবে তা মহাকর্ষীয় লেন্স হিসেবে ক্রিয়া করবে এবং এতে কোয়েসারের দুটি অভিন্ন প্রতিবিম্ব আমরা দেখতে পাবো। ১৯৭৯ সালে ঠিক এরকম একটি ঘটনা প্রত্যক্ষ করা হয়। এ পর্যন্ত মহাকর্ষীয় লেন্স প্রক্রিয়ার ছয়টি উদাহরণ পাওয়া

গিয়েছে। মহাকর্ষীয় লেন্স দ্বারা সৃষ্ট কোয়েসারের দুই প্রতিবিম্ব থেকে কোয়েসার সম্পর্কে প্রচুর তথ্য পাওয়া যায়।

Gravitational Waves মহাকর্ষীয় তরঙ্গ

মহাকর্ষ ক্ষেত্রে আন্দোলনজনিত কারণে উদ্ভূত, আলোর বেগে ধাবমান, অত্যন্ত ক্ষীণ তরঙ্গ। এ তরঙ্গের প্রকৃতি জানা যায় আইনস্টাইনের সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব থেকে। যে কোনো ত্বরিত, স্পন্দিত, প্রবলভাবে আন্দোলিত ভর মহাকর্ষ তরঙ্গ সৃষ্টি করবে।

Gravity মহাকর্ষ

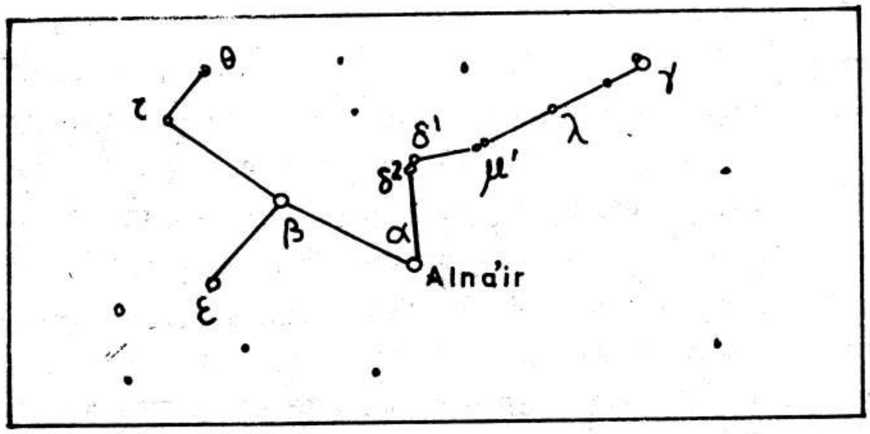
প্রকৃতির বল চতুষ্টয়ের মধ্যে সবচেয়ে দুর্বল এবং দূরপাল্লার। সপ্তদশ শতকে নিউটন মহাকর্ষ আইন প্রবর্তন করেন। এটি হলো : $F = Gm_1 m_2 / r^2$; m_1 ও m_2 দুটি বস্তুর ভর, r দূরত্ব, G মহাকর্ষ ধ্রুবক (৬.৬৭ × ১০$^{-১১}$ নিউটন–মিটার^{২}–কি.গ্রা.$^{-২}$)। মহাকর্ষের যুগলায়ন ধ্রুবকটি (coupling constant) হলো ৫ × ১০$^{-৩৯}$। পরমাণু স্কেলে মহাকর্ষ অত্যন্ত ক্ষীণ, কিন্তু ব্যাপক পটভূমিতে এটি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। ১৯১৫ সালে আইনস্টাইন নিউটনীয় মহাকর্ষকে পরিমার্জিত করে সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব দেন। অন্যদিকে ষাটের দশকে আর্নেস্ট মাখের নীতিকে সম্প্রসারণ করে মহাকর্ষের জন্য ব্রান্স–ডিকি তত্ত্ব প্রণীত হয়। তবে সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্বই বোধ হয় সবচেয়ে কার্যকর। কারণ এতে গেজ–প্রতিসাম্য আছে। এর অনুকল্পিত গেজ কণাটির স্পিন ২। ভরশূন্য, দ্রুতি আলোর দ্রুতি। নাম গ্রাভিটোন (graviton)। মহাকর্ষকে এখনো সার্থকভাবে কোয়ান্টায়িত করা যায় নি।

Greenwich Mean Time গ্রীনউইচ মধ্য সময়

গ্রীনউইচ মধ্যরেখার (meridian) গড় সৌর সময় (mean solar time)। ১৮৮৪ এ International Meridian Conference এ একেই প্রধান বা মূল মধ্যরেখা ধরা হয়। ঘোষণাপত্রে বলা হয় যে গ্রীনউইচ মানমন্দিরে যে ট্রানজিট ইনস্ট্রুমেন্টটি আছে তার মধ্যরেখাকে দ্রাঘিমা নির্ণয়ের জন্য মূল মধ্যরেখা ধরা হবে। গ্রীনউইচ থেকে যতো পশ্চিমে যাওয়া যায় সময় ততো কমবে, যতো পূর্বে যাওয়া যায় সময় ততো বাড়বে, এবং বাংলাদেশ GMT এর তুলনায় ৬ ঘণ্টা এগিয়ে থাকে। প্রশান্ত মহাসাগরের উপরে ১৮০° মধ্যরেখা বরাবর আন্তর্জাতিক তারিখ রেখা কল্পনা করা হয়। পূর্বগামী কোনো অভিযাত্রী এটি অতিক্রম করলে একদিন বিয়োগ করবে এবং পশ্চিমগামী অভিযাত্রী একদিন যোগ করবে।

Grus সারসমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Crane; বর্গীয় নাম ~ Gruis। বিষুবলম্ব (R.A.): ২২ঘণ্টা ; বিষুবাংশ (dec) : - ৪৫°। এটি দক্ষিণের মণ্ডলী ১৮ উল্লেখযোগ্য তারা হচ্ছে α~ (Alnair, ১.৭৪, B5, ৬৯ আ: বর্ষ) এবং β~ (Al Dhanb ২.১১, M3, ১৭৩ আলোকবর্ষ)। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হচ্ছে : γ~ (৩.০১), ε~ (৩.৫), ι~ (৩.৯), δ^1~ (৩.৯৭)। μ~ এবং δ~ আলোকীয় জোড়া (optical pairs)। মৎস্যমুখের (Fomalhaut) দক্ষিণে দুটি দ্বিতীয় শ্রেণির তারা এবং কয়েকটি তৃতীয় শ্রেণির তারা আছে। এদের নিয়ে একটি বাঁকা ক্রসের কল্পনা করা হয়। ভারতীয় তারাচিত্রে এটিই সারস পাখি। সারস পাখি তার লম্বা গলা বাড়িয়ে দক্ষিণ মীন মণ্ডলের লেজে ঠোকর দিচ্ছে।



G Stars জি তারা

বর্ণালী শ্রেণি G এর অন্তর্ভুক্ত এ সব তারার পৃষ্ঠভাগের তাপমাত্রা ৫০০০ ডিগ্রি কেলভিন (প্রধান ধারায়) এবং দানবদের জন্য ৪,৬০০ থেকে ৫,৬০০ ডি. কেলভিন। জি বামন (dwarfs) তারার ভর সূর্যভরের ০.৮ থেকে ১.১ গুণ। আমাদের সূর্য একটি G বামন তারা। অধিকাংশ G তারাই বামন এবং রাসায়নিক গঠন সূর্যের অনুরূপ। এরা ধীরে ঘূর্ণায়মান। G তারাদের বর্ণ হলদেটে। উল্লেখযোগ্য G তারার উদাহরণ হলো : জয় (α– Centauri, G2 V), ব্রহ্মহৃদয় (Capella,G 8 III)।

H

H-I Region এইচ-ওয়ান অঞ্চল

প্রশম হাইড্রোজেন গ্যাসের মেঘ।

H-II Region এইচ-টু অঞ্চল

আয়নিত হাইড্রোজেনের মেঘ। মেঘের মধ্যস্থ নবীন, উত্তপ্ত অতিবেগুনি রশ্মি কর্তৃক এখানকার হাইড্রোজেন আয়নিত হয়ে যায়।

Hale-Bopp Comet হেল-বপ ধূমকেতু

এই ধূমকেতুটিকে বিংশ শতাব্দীর সবচেয়ে উজ্জ্বল ধূমকেতু বলে দাবি করা হয়। ১৯৯৫ সালের ২৩শে জুলাই সৌখিন জ্যোতির্বিদ অ্যালেন হেল এবং টমাস বপ স্বতন্ত্রভাবে একে ধনুরাশিতে দেখতে পান (δ-Sagitarrii তারার সন্নিকটে)। ইন্টারন্যাশনাল অ্যাস্ট্রনমিকাল ইউনিয়ন কর্তৃক এর প্রদত্ত নাম হচ্ছে C/1995 01। ধূমকেতুটির রয়েছে একটি কোমা যা যথেষ্ট পরিমাণে অপ্রতিসম। এর কক্ষতলটি ভূকক্ষের (ecliptic) সাথে লম্বভাবে অবস্থিত এবং অপসূর বিন্দু (aphelion) প্লুটোর কক্ষপথের চেয়ে ১০ গুণ দূরে অবস্থিত। এটি একটি দীর্ঘ-পর্যায়ী ধূমকেতু যার পর্যায়কাল প্রায় ২৩৮০ বছর। এর কেন্দ্রটি হ্যালি'র ধূমকেতুর কেন্দ্র থেকে তিনগুণ ভারি। এ ধূমকেতুটির এক-তৃতীয়াংশ বরফে তৈরি এবং এখানে অ্যালকোহলের অস্তিত্ব পাওয়া গেছে।

Halley's Comet হ্যালির ধূমকেতু

যেসব ধূমকেতুর চলার পথ আমাদের জানা তাদের মধ্যে এটি উজ্জ্বলতম এবং খালি চোখেই নিয়মিত একে দেখা যায়। মোটামুটিভাবে ৩০০০ বছরব্যাপী হ্যালির ধূমকেতুকে পর্যবেক্ষণ করা হচ্ছে। ২৪৬৭খ্রি.পূ., ১০৫৪ খ্রি.পূ. (চৈনিক নথি থেকে) সালে একেই দেখা গিয়েছিল বলে মনে হয়। এক বিশাল কক্ষপথে এটি সূর্যের চারদিকে ঘোরে—যার উৎকেন্দ্রতা (eccentricity) ০.৯৬৭। সর্বাধিক দূরত্ব : ৩৫.৩ A.U. (নেপচুনের কাছাকাছি), সর্বনিম্ন অবস্থান : ০.৫৮৭ A.U. (বুধ ও শুক্রের মাঝামাঝি)। ব্রিটিশ রাজকীয় জ্যোতির্বিদ (Astronomer Royal) এডমন্ড হ্যালি প্রথম এর গতিপথ শনাক্ত করেন। ১৬৮২ সালে হ্যালি বললেন যে ১৫৩১ ও ১৬০৭ সালের ধূমকেতু ও ১৬৮২ সালের ধূমকেতু অভিন্ন এবং ১৭৫৮ সালে একে আবার দেখা যাবে। এজন্যই তাঁর নামে ধূমকেতুটির নাম রাখা হয়েছে। হ্যালির ধূমকেতু প্রতি ৭৬ বছর পর পর ফিরে আসে। ১৯৮৬ সালের ৯ই ফেব্রুয়ারি এটি আবারও এসেছিল। ২০৬১ সালে এটি আবারো আসবে। ১৯৮৬ সালে অনেক কৃত্রিম উপগ্রহই হ্যালির ধূমকেতু সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ তথ্য দিয়েছে। এদের মধ্যে জিয়োত্তো, জাপানি 'সুসি', রুশ "ভেগা–২" উল্লেখযোগ্য। ধূমকেতুর কেন্দ্রীয় অঞ্চলটি নোংরা বরফে তৈরি, কিন্তু একে ঘিরে আছে কালো ধূলির তাপ অপরিবাহী স্তর। এর আয়তন ৯ মাইল × ৫ মাইল। প্রত্যেকবার সূর্যের কাছ দিয়ে যাবার সময়ে এটি প্রায় ২৫০ মিলিয়ন টন পদার্থ হারায়। এভাবে পদার্থ হারাতে থাকলে এটি আরো এক লক্ষ সত্তর হাজার বছর টিকে থাকবে।

Harvest Moon হৈমন্তিক চাঁদ

জলবিষুবের (autumnal equinox) নিকটে চাঁদ অবস্থানকালে পূর্ণিমা হলে তাকে হৈমন্তিক চাঁদ বলে। পূর্ণিমায় চাঁদ সূর্যের ঠিক বিপরীতে থাকে এবং ঠিক সূর্যাস্তের সময়ে উদিত হয়। পূর্ণিমার পরদিন এটি সূর্যাস্তের ৫০.৪৭ মিনিট পর উদিত হয়। জলবিষুবের সময়ে চাঁদের উদয়ের এই বিলম্ব সর্বনিম্ন থাকে। এই সময়ে চাঁদের আপেক্ষিক গতি প্রায় দিগন্তরেখার সমান্তরাল হওয়ায় বছরের অন্যান্য সময়ের তুলনায় এ সময়ে চাঁদ সূর্যাস্তের পরপর তাড়াতাড়ি উদিত হয়। এর ফলে সেপ্টেম্বর মাসের শেষ এবং অক্টোবর মাসের প্রথম দিকে পূর্ণিমার আগে ও পরে কয়েক রাত ধরে সন্ধ্যাবেলা চাঁদের আলো বেশি পাওয়া যায়। উত্তর গোলার্ধের উচ্চ অক্ষাংশের শীতপ্রধান দেশে কৃষকেরা এই আলোতে বেশি সময় ধরে কৃষিকাজ করতে পারেন বলে এর নাম হৈমন্তিক চাঁদ। এরপরে অর্থাৎ অক্টোবরের প্রথম পূর্ণিমাকে *Hunter's Moon* বলে।

Hayashi Phase হায়াশি দশা

আমরা জানি নক্ষত্রের জন্ম হয় আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থের মহাকর্ষীয় পতনের মাধ্যমে। এই পতন শুরু হলে ভ্রূণ নক্ষত্রের (proto star) জন্ম হয়। ফলে এর কেন্দ্রে তাপমাত্রা ও চাপ বাড়তে থাকে। কেন্দ্রে পরিচলন প্রক্রিয়ার সাহায্যে তাপ বাহিত হয়। এই কেন্দ্রের তাপমাত্রা নিউক্লিয় বিক্রিয়া শুরু করার জন্য যথেষ্ট থাকে না। তাপমাত্রা ধীরে ধীরে বাড়তে থাকে এবং ভ্রূণনক্ষত্র সংকুচিত হতে থাকে। আমাদের সূর্য নিউক্লিয় বিক্রিয়া শুরুর পূর্বে কয়েক মিলিয়ন বছর এ অবস্থায় ছিল। এই শার নাম হায়াশি দশা। জাপানি জ্যোতির্বিদ হায়াশি এই দশা আবিষ্কার করেন। ভ্রূণনক্ষত্রের তাপমাত্রা যখন এক কোটি কেলভিনের বেশি হয় তখন তা একটি বিশেষ পথে প্রধান ধারায়

(main-sequence) অন্তর্ভুক্ত হয়। হের্জপ্রুঙ–রাসেল চিত্রে উপস্থাপিত এ পথকে **হায়াশি পথ** *(Hayashi Track)* বলে।

Hayashi Track হায়াশি পথ

ভ্রূণনক্ষত্র যে পথ অনুসরণ করে হের্জসপ্রুঙ–রাসেল চিত্রের প্রধান ধারায় অনুপ্রবেশ করে। *Hayashi phase* দ্রষ্টব্য।

Hayakutake হায়াকুতাকা ধূমকেতু

১৯৯৬ সালের মার্চ মাসে বাংলাদেশসহ সমস্ত উত্তর গোলার্ধ থেকে এই ধূমকেতুটিকে সন্ধ্যার আকাশে প্রায় খালি চোখে দেখা গিয়েছিল। জাপানি সৌখিন জ্যোতির্বিদ ইউজি হায়াকুতাকা তাঁর বাইনোকুলার ব্যবহার করে ঐ বছরেরই ৩০শে জানুয়ারি এটি আবিষ্কার করেছিলেন। এর উজ্জ্বলতা মার্চ মাসে ছিল +১.৫ থেকে +১.১। ১০° পরিমাণ লেজও শনাক্ত করা গিয়েছিল। প্রায় অধিবৃত্তাকার একটি কক্ষপথে এটি সূর্যের চারদিকে প্রায় ২০,০০০ বছরে একবার প্রদক্ষিণ করে আসে।

Helium Flash হিলিয়াম ঝলক

নিম্নভর তারাদের বিবর্তনের এক তাত্ত্বিক পর্যায়। নিম্নভর তারা এর কেন্দ্রের সমস্ত হাইড্রোজেন পুড়িয়ে হিলিয়াম তৈরি করে। এ সময়ে তারাটি লাল দানবে (redgiant) পরিণত হয়। তাপমাত্রা যখন ১২ কোটি ডিগ্রি কেলভিন তখন হিলিয়াম পোড়ানো শুরু হয়। যখন এটি শুরু হয় তখন তাপমাত্রা বেড়ে যায়, ফলে বিক্রিয়া দ্রুত হয় ; এতে আরো তাপ উৎপন্ন হয় যা বিক্রিয়াকে আরো ত্বরান্বিত করে। এভাবে মুহূর্তের মধ্যে অন্তঃস্থলের এক বিরাট অংশ বিক্রিয়ায় অংশ নেয়। এটিই হিলিয়াম ঝলক। এই তাৎক্ষণিক প্রক্রিয়ার ফলাফল তারার পৃষ্ঠ থেকে দেখা যায় না।

Harbig-Haro (H-H) Objects হারবিজ–হারো (এইচ–এইচ) বস্তু

ছোট আকৃতির, মৃদু উজ্জ্বল নীহারিকা যা জি. হারবিজ ও জি. হারো আবিষ্কার করেছিলেন। এরা অনিয়মিত আকৃতির। এদেরকে আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থ সংবলিত অঞ্চলে দেখা যায়। H-H বস্তু আসলে হচ্ছে অত্যন্ত নবীন তারা যা আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘের আড়ালে বন্দী। এই তারার শক্তিশালী (কিন্তু অপ্রতিসম) নাক্ষত্রিক বায়ু (stellar wind) আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘখণ্ডের কোনো কোনোটিতে আছড়ে পড়ে, ফলে নিঃসরণ বর্ণালী পাওয়া যায়। অন্যান্য মেঘখণ্ড তারাটির আলো প্রতিফলিত করে, ফলে অবিচ্ছিন্ন বিকিরণ পাওয়া যায়।

Hercules হারকিউলিসমণ্ডল

এর কোনো বাংলা নাম পাওয়া যায় না। বর্গীয় নাম ~Herculis। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ৩০° । উত্তর–পূর্ব আকাশের অভিজিৎ (Vega) এবং পূর্ব আকাশের স্বাতী (Arcturus) —এ দুয়ের মাঝে এবং উত্তর কিরীটমণ্ডলের (Corona Borealis) মাঝে তৃতীয় শ্রেণির কিছু তারা নিয়ে হারকিউলিসমণ্ডল গঠিত। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : δ~(Sarin, ৩.১৪) ; π~(৩.১৬) ; μ~ (৩.৪২) ; η~(৩.৫) ; ζ~(৩.৭) ; γ~(৩.৭৫) ; i~(৩.৮);

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

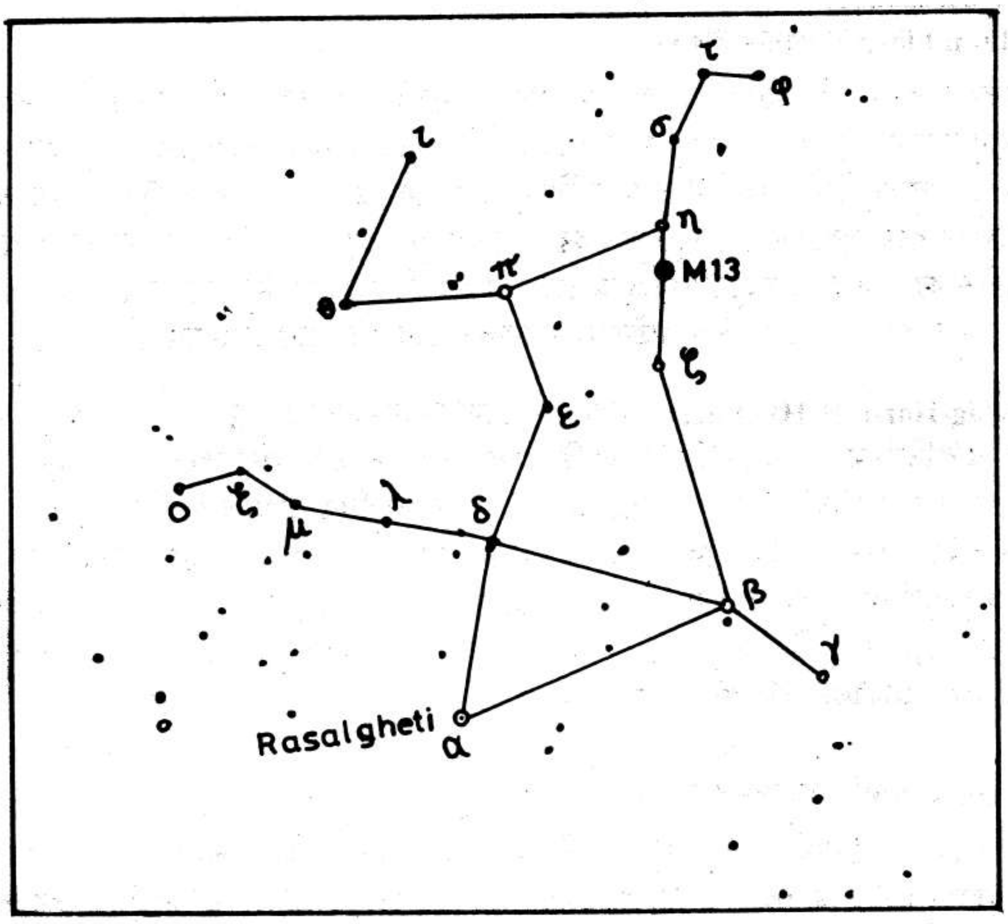
পাশ্চাত্য নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
β~(Kornephoros)	২.৭৭	০.৩	G8	১০০
ξ~(Rutillicus)	২.৮	৩.০	G0	৩১
α~(Rasalgethi)	৩–৪	–২.৩v	M5	~২০০

o~(৩.৮৩) ; τ~ এবং θ~(৩.৮৫) ; ε~(৩.৯২)। ε, ζ, π, η—এ চারটি তারা নিয়ে একটি চতুর্ভুজ কল্পনা করা যায়। α~ তারার ব্যাসার্ধ প্রায় ৪.৫×১০^{১০} কি.মি.। এটিই সবচেয়ে বড় তারা।

জোড়াতারা : ξ~। চমৎকার বাইনারি, বিভেদ ২″, পর্যায় ৩৪ দিন।

তারাস্তবক : M13 - খালি চোখেই দেখা যায়। দূরত্ব ৩৪,০০০ আঃ বর্ষ। এতে প্রায় $১০^{৫}$ তারা আছে।

M92 - দূরবীনে দেখা যায়।

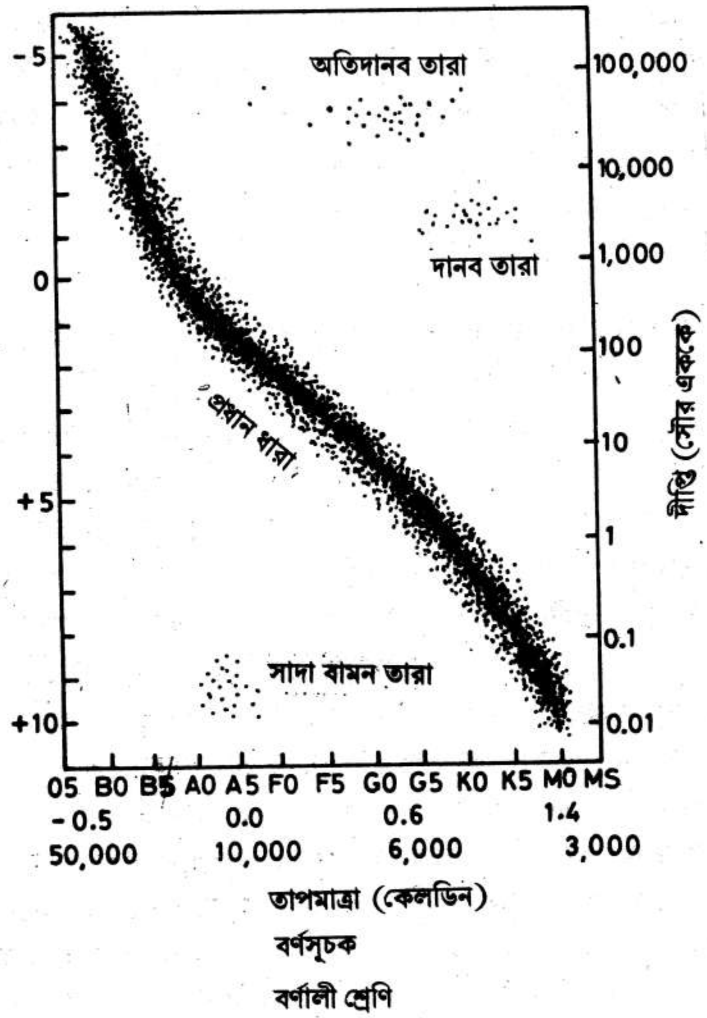


পুরাণ : গ্রীকপুরাণের সর্বশ্রেষ্ঠ বীর। আর্ত ও উৎপীড়িতের সেবায় হারকিউলিস ছিলেন নিবেদিত প্রাণ। এজন্য দেবতা ও মানুষের প্রিয়পাত্র ছিলেন তিনি। একদা জিউসপত্নী হেরার অভিশাপে

উন্মাদ হয়ে তিনি নিজের তিন পুত্রকে হত্যা করেন। পরে অনুশোচনা করতে গিয়ে আবারো দৈব ষড়যন্ত্রের শিকার হয়ে তাঁকে ১২টি বিপজ্জনক কাজ করতে হয়। নানা ঘাত প্রতিঘাতের মধ্য দিয়ে জীবন অতিক্রান্ত করতে হয় তাঁকে। অবশেষে মৃত্যুর সময়ে জিউস তাঁকে স্বর্গে উঠিয়ে নিয়ে যান এবং তারামণ্ডলের ভেতর স্থাপন করেন। বিটিভির জনপ্রিয় সিরিয়াল হারকিউলিস অনেকেই উপভোগ করেছেন। এ সেই পৌরাণিক হারকিউলিস। ভারতীয় তারাচিত্রে হারকিউলিসের কোনো পরিভাষা নেই। এখানে কোনো পৃথক তারাচিত্রও নেই।

Hertzprung-Russel Diagram হের্জপ্রুঙ-রাসেল (এইচ-আর) চিত্র

নক্ষত্রের তাপমাত্রা ও বর্ণালী পরস্পর সম্পর্কযুক্ত। ১৯১১ সালে ডেনমার্কের এজনার হের্জপ্রুঙ তারার আপাত উজ্জ্বলতার বিপরীতে বর্ণালী শ্রেণি বসিয়ে একটি লেখচিত্র তৈরি করেন। অপরদিকে ১৯১৩ সালে মার্কিন হেনরি নরিস রাসেল তারার পরম উজ্জ্বলতার বিপরীতে বর্ণালী শ্রেণি বসিয়ে স্বতন্ত্রভাবে আরেকটি লেখচিত্র পান। দুজনেই দেখতে পান যে লেখচিত্রে তারাগুলো মোটেই বিশৃঙ্খল নয় বরং সুশৃঙ্খলভাবে সজ্জিত। এই লেখচিত্রকে হের্জপ্রুঙ-রাসেল চিত্র বা এইচ-আর চিত্র বলে। এটি এমন একটি চিত্র যেখানে নাক্ষত্রিক উজ্জ্বলতার প্যারামিটারের বিপরীতে নক্ষত্রের পৃষ্ঠের তাপমাত্রার প্যারামিটার বসানো হয়। তার অর্থ তারাচিত্রের উল্লম্ব অক্ষে বসতে পারে আপাত উজ্জ্বলতা, পরম উজ্জ্বলতা বা দীপ্তি। অনুভূমিক অক্ষে বসতে পারে বর্ণালী শ্রেণি, বর্ণসূচক (কালার ইন্ডেক্স), পৃষ্ঠ তাপমাত্রা। যখন তারাসমূহকে তাদের শ্রেণি অনুযায়ী এইচ-আর চিত্রে প্লট করা হয় তখন দেখা যায় অধিকাংশ তারাই একটি রেখার উপর পড়ছে যা চিত্রের বাম কোনা থেকে ডান কোনা পর্যন্ত বিস্তৃত। একে বলে **প্রধান ধারা** (মেইন সিকোয়েন্স)। এরা অধিকাংশই বামন। উত্তপ্ত O-তারা বা নীল B-তারা, যাদের উজ্জ্বলতা সূর্যের ১০,০০০ গুণ বা আরো বেশি থেকে শুরু করে সাদা A-তারা (লুব্ধক), কমলা K-তারা হয়ে অনুজ্জ্বল লাল বামন M-তারায় প্রধান ধারা শেষ হয়। প্রধান ধারা একটি অবিচ্ছিন্ন ধারা। এখানে তারার পৃষ্ঠ তাপমাত্রা কমার সাথে সাথে উজ্জ্বলতা কমে, ভর ও ব্যাসার্ধও কমে, তবে ঘনত্ব ধীরে বাড়ে। কিছু তারা আছে যারা প্রধান ধারায় পড়ে না। যেমন দানবতারা। যেমন ব্রহ্মহৃদয় (ক্যাপেলা), স্বাতী (আর্কটরাস), রোহিণী (আলদাবরান)। এরা যথাক্রমে হলুদ, কমলা ও লাল তারা, সূর্যের চেয়ে ১০০ গুণ উজ্জ্বল এবং ব্যাসার্ধ সূর্যের ১০ থেকে ২০ গুণ। এরা প্রধান ধারার উপর দিকে চিত্রের উপরে ডানদিকের কোনায় অবস্থান করে। অতি দানবতারাদের বর্ণালী বিভিন্ন শ্রেণির হয়ে থাকে। এদের আকৃতি বৃহস্পতি বা শনিগ্রহের কক্ষপথের সমান হতে পারে। তবে এরা অত্যন্ত ক্ষণজীবী এবং তীব্র উজ্জ্বলতার জন্যই এদের দেখা যায়। উপ-দানবতারা লাল বর্ণের এবং প্রধানধারার তারাদের থেকে বড়। আরেক ধরনের তারা হলো সাদা বামন। এদের আকৃতি পৃথিবীর সমান, কিন্তু ভর সূর্যের সমান। ফলে ঘনত্ব অপরিসীম। প্রধান তারাদের থেকে এদের উজ্জ্বলতার মান ১০ কম। এরা প্রধান ধারার তারার নিচে, এইচ-আর চিত্রের বাম কোনায় অবস্থান করে। এইচ-আর চিত্রে দেখা যায় নক্ষত্রের উজ্জ্বলতার মানের সীমা ২৭। অর্থাৎ উজ্জ্বলতার $১০^{১১}$ গুণ এবং পৃষ্ঠ তাপমাত্রার সীমা ২২০০ থেকে ৫০,০০০ ডিগ্রি কেলভিন। আমাদের সূর্য একটি প্রধান ধারার তারা। এর পরম ঔজ্জ্বল্য +৫, বর্ণালী জি-টু (G2) শ্রেণির। এইচ-আর তারাচিত্রের তারাদের তিন শ্রেণি প্রমাণ করে যে তারাদের জীবনে তিনটি পর্যায় থাকতে পারে।



Horizon দিগন্ত

Celestial Sphere দ্রষ্টব্য।

Horologium ঘটিকামণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Clock ; বর্গীয় নাম ~Horologii। বিষুবাংশ (R. A.) : ০৩ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −৫৫°। যামিমণ্ডলীর পূর্বে এর সমান্তরালে এই মণ্ডলী অবস্থিত। আকের্নার থেকে একে চেনা যেতে পারে। এই মণ্ডলীর উল্লেখযোগ্য তারাটি (α~) হলো ৩.৮ উজ্জ্বলতার একটি তারা।

Hour Angle সময় কোণ, কালকোণ

কোনো বস্তুর সময় কোণ হলো দর্শকের মধ্যরেখা (meridian) এবং ঐ বস্তুর উপর দিয়ে বিষুব রেখা পর্যন্ত কল্পিত গৌণবৃত্তের (secondary) মধ্যবর্তী কোণ। একে H দিয়ে প্রকাশ করা হয়

দর্শকের মধ্যরেখাকে 0° (বা 0 ঘণ্টা) ধরে পশ্চিম দিকে ৩৬০° (বা ২৪ ঘণ্টা) পর্যন্ত গণনা করা হয়। একইভাবে খ–বিষুবের (celestial equator) উপর অঙ্কিত যে কোনো গৌণবৃত্তকে (যেসব বৃত্ত বিষুবের উপর লম্বভাবে ছেদ করে) **কালবৃত্ত** বা সময়বৃত্ত (Hour Circle) বলে।

Hubble Constant হাবল্ ধ্রুবক

বিশ্বের মাপ–উৎপাদক (scale-factor, R) সময়ের সাথে কি হারে পরিবর্তিত হচ্ছে তা বিবৃতকারী প্যারামিটার। হাবল্ ধ্রুবকের বিপরীত মান বিশ্বের বয়স নির্দেশ করে। হাবল্ আবিষ্কার করেন যে দূরবর্তী ছায়াপথসমূহের অপসরণ বেগ (v) এদের দূরত্বের আনুপাতিক। অর্থাৎ $v = H_0 d$। H_0 হচ্ছে হাবল্ ধ্রুবকের বর্তমান মান। গাণিতিকভাবে দেখানো সম্ভব যে হাবল্ ধ্রুবক সময় নির্ভর একটি রাশি এবং এটি বিশ্বের মাপ–উৎপাদক ও এর অন্তরকলনের উপর নির্ভর করে ($H_0 = \dot{R}/R$, $\dot{R}$ হচ্ছে সময়ের সাপেক্ষে R এর অন্তরকলন]। হাবল্ ধ্রুবকের সময়সাপেক্ষতা মন্দন প্যারামিটার (deceleration parameter) q_0 নির্দেশ করে। H_0 নির্ণয়ে বেশ কিছু সমস্যা আছে এবং এর সুনির্দিষ্ট মান জানা যায় নি। এজন্য বিশ্বের বয়স নিয়ে অনির্দিষ্টতা রয়েছে। H_0 এর মান ৭৫ কি.মি./সে./মেগাপারসেক। তবে প্রমিত পরীক্ষণের মাধ্যমে এই মান ১৫ থেকে ৩০ কি.মি./সে./১০০০০০০ আঃবর্ষ ধরা হয়। এভাবেও বলা যায় : H_0= ১০০h কি.মি./সে./মেগাপারসেক, যেখানে ০.৫ $\leq h <$ ১।

Hubble's Law হাবলের বিধি

১৯২৯ সালে এডুইন পি. হাবল এই বিখ্যাত বিধিটি প্রণয়ন করেন। এই বিধি অনুসারে দূরবর্তী ছায়াপথসমূহের অপসরণ গতিবেগ তাদের দূরত্বের আনুপাতিক। একে গাণিতিকভাবে লেখা যায় : $v = H_0 d$; যেখানে v = অপসরণ বেগ, H_0 = হাবল ধ্রুবকের বর্তমান মান, d = দূরত্ব। বিশ্বের মাপ উৎপাদক *(scale factor)* ব্যবহার করেও এর সংজ্ঞা দেয়া যায় : $H(t) = \frac{\dot{R}(t)}{R(t)}$; বর্তমান সময়ে ($t = t_0$) এর মান লেখা হয় H_0 দিয়ে। এখানে H_0 কে হাবলের ধ্রুবক বলা হয়। সৃষ্টি তত্ত্বে এই বিধির প্রভূত প্রভাব লক্ষ্য করা যায়। হাবল ধ্রুবকের সঠিক মান এখনো নির্ণয় করা সম্ভব হয় নি কারণ ছায়াপথসমূহের দূরত্ব নির্ধারণে রয়েছে যথেষ্ট অনিশ্চয়তা। তাই এর একটি স্বাভাবিককৃত (normalized) মান ব্যবহার করা হয় যা 'পরিশিষ্ট–ঘ' তে লেখা হয়েছে।

Hydra হ্রদসর্পমণ্ডল

ইংরেজি নাম Water monster ; বর্গীয় নাম ~ Hydrae। বিষুবাংশ (R. A) : ১০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : – ১৫°। আকাশের দীর্ঘতম তারামণ্ডলী। এটি সেই সাপ যাকে হারাকিউলিস হত্যা করেছিলেন। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হচ্ছে : ν ~ (৩.১) ; π~(৩.২৭) ; ϵ~(৩.৩৮) ; ξ~(৩.৫৪) ; λ~(৩.৬১) ; μ~(৩.৮) ; θ~(৩.৮৮)। হ্রদসর্প মণ্ডলের শুরু কর্কটরাশির নিচ থেকে এবং তারপর এঁকেবেঁকে সাপের মতো এটি বহুদূর গিয়েছে। সিংহরাশির

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Alphard)	কালিয়	১.৯৮	–০.২	K3	৮৫
γ~	—	৩.০	০.৩	G5	১০০
ζ~	বাসুকী	৩.১	০.২	K0	১২৪

α - Leonis (মঘা) ও γ~যোগ করে দক্ষিণে বাড়ালে আলফার্দ পাওয়া যায়। এর অর্থ 'একাকী'।

জোড়াতারা : ε~, চারটি তারার সমাবেশ, উজ্জ্বলতা ৩.৭, ৫.২, ৬.৮, ১২.১।

বিষমতারা : R~, মার ধরনের (mira type) বিষম, সর্বোচ্চ উজ্জ্বলতায় খালি চোখে দেখা যায়, বিষমতারা কাল ৪০০ দিন, চরম ও অবম যথাক্রমে ৩.৫ ও ১০.১

তারাস্তবক : M83, γ~ তারার ঠিক নিচে, NGC 5236।
M68, বর্তুলাকার স্তবক, γ~ ও ξ–তারার মাঝে।

পুরাণ : হিন্দু পুরাণানুযায়ী শ্রীকৃষ্ণ কালিয় দমন করে আকাশে হ্রদসর্প করে রেখেছেন। আরবরা একে সাপরূপী শয়তান বলে মনে করে।

Hydras হ্রদমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Sea Serpent বা Little snake ; বর্গীয় নাম ~Hydri। বিষুবাংশ (R.A.) : ০১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : – ৭০°। নভেম্বর–ডিসেম্বর মাসে এরিডেনাস মণ্ডলের দক্ষিণে এই হ্রদমণ্ডলের দুটি তারা দেখা যায়। আকাশে হ্রদসর্প থাকলে হ্রদমণ্ডল দেখা যায় না। এর কিছু অংশ ছোট ম্যাজেলানিক মেঘের (SMC) মধ্য দিয়ে গেছে।

উজ্জ্বল তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
β~	২.৮	৩.৮	G1	২০
α~	২.৮৬	২.৬	F0	~৩৫
γ~	৩.২৪	– –০.৪	M0	১৬০

I

Inclination নতি

কোনো গ্রহ, গ্রহাণু বা ধূমকেতুর কক্ষতলের সাথে ভূকক্ষের (ecliptic) কোণ। উপগ্রহের ক্ষেত্রে উপগ্রহের কক্ষতল ও বিষুবতলের অন্তর্বর্তী কোণ।

Indus সিন্ধুমণ্ডলী

ইংরেজি নাম The Indian ; বর্গীয় নাম ~Indi। বিষুবাংশ (R.A.) : ২০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ৪০°। সারস (Grus) মণ্ডলের কাছে অক্টোবর মাসে একে দেখা যায়। দক্ষিণাকাশের এটি একটি ক্ষুদ্র মণ্ডল। α~ তারার উজ্জ্বলতা ৩.২ (পরম প্রভা ০.২, বর্ণালী KO, দূরত্ব ১২৪ আলোকবর্ষ)। β ~ তারার উজ্জ্বলতা ৩.৭। অন্যান্য তারা ৪র্থ উজ্জ্বলতার নিচে। ε–Indi তারাটি সূর্যের অন্যতম নিকটতম তারা, দূরত্ব ১১.৪ আলোকবর্ষ।

Inferior Conjuntion (গ্রহদের) অবঃসংযোগ

Conjunction দ্রষ্টব্য।

Inflationary Theory স্ফীতিশীল বিশ্বের তত্ত্ব

এই তত্ত্বমতে বিশ্ব সৃষ্টির প্রথম কয়েক মুহূর্তে মহাবিশ্ব সূচকীয় হারে স্ফীত হয়ে যায়। স্ফীতির এই শক্তি আসে মৌলিক বলসমূহের প্রতিসাম্য ভাঙ্গনের মধ্য দিয়ে। অ্যালান গাথ এই তত্ত্বের প্রবক্তা। এই তত্ত্বটি নিয়ে তাত্ত্বিক গবেষণা চলছে। এটি বিশ্বের দিগন্তের সমস্যা এবং সমতার সমস্যার গ্রহণযোগ্য সমাধান দিতে সক্ষম।

Infrared Background Radiation অবলোহিত পটভূমি বিকিরণ*

অতিসম্প্রতি জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা COBE নভোযান ব্যবহার করে ২৪০ ও ১৪০ মাইক্রোমিটার তরঙ্গদৈর্ঘ্যে একটি প্রচ্ছন্ন সুষমভাবে বণ্টিত অবলোহিত বিকিরণের সন্ধান পেয়েছেন। অবলোহিত তরঙ্গের পটভূমি বিকিরণ থেকে বলা যায় যে বিশ্ব আরো অধিকতর ধূলিময় এবং অনেক নক্ষত্র এই পুরু ধূলিস্তরের আড়ালে আচ্ছাদিত আছে। এদের দ্বারাই এই ধূলিস্তর উত্তপ্ত হয়ে দূর–অবলোহিতে পটভূমি বিকিরণ ঘটাচ্ছে। এই বিকিরণ সকল নক্ষত্র কর্তৃক নিঃসৃত মোট শক্তির একটি সীমা নির্ধারণ করে দেয়।

Infrared Astronomy অবলোহিত আলোর জ্যোতির্বিজ্ঞান

অবলোহিত (infrared) আলোর বিদ্যুৎ–চৌম্বক বর্ণালীর দৃশ্যমান আলো ও বেতার তরঙ্গের মাঝামাঝি জায়গায় অবস্থিত। ১ থেকে ১,০০০ মাইক্রোমিটার (μm) পর্যন্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্য অবলোহিত আলো। আমাদের বায়ুমণ্ডল অবলোহিত আলোর অংশবিশেষ ভূপৃষ্ঠে আসতে দেয়। এজন্য অবলোহিত আলোয় পর্যবেক্ষণের জন্য উচ্চাকাশে পর্যবেক্ষণ করা হয়। গ্রহ, অন্যান্য সৌরজাগতিক বস্তু, নক্ষত্র, আকাশগঙ্গা ছায়াপথের ধূলি অঞ্চল, অন্যান্য ছায়াপথ, এবং অন্যান্য বহিঃছায়াপথীয় বস্তুকে অবলোহিত আলোয় পর্যবেক্ষণ করা হয়। ধূসর বামনতারা (brown dwarfs) এবং লাল দানব (red giants), যাদের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৪০০০ K এর নিচে, অবলোহিত আলোয় পর্যবেক্ষণ করা যায়। সূর্য থেকে উত্তপ্ত তারা দৃশ্যমান আলোর চেয়ে অবলোহিত আলোয় বেশি উজ্জ্বল হয়। আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থানে অবস্থিত সামান্য ধূলিকণা দূরবর্তী তারাদের আলো

---

* তথ্যের কপিরাইট ©: ৪ঠা জানু. ১৯৯৮, ন্যাসা সদরদপ্তর, প্রেস রিলিজ : ৯৮–৩

শোষণ করে নিয়ে অবলোহিত আলোয় এদের উজ্জ্বল করে তোলে। ৩ μm–এর চেয়ে দীর্ঘতর তরঙ্গদৈর্ঘ্যে (অর্থাৎ মধ্য ও দূর (mid and far) অবলোহিত আলোয়) বিকিরণ দেয় ভূকক্ষের (ecliptic) কাছে ঘনীভূত সৌরজগতের ধূলিকণা। এই নির্গমন বর্ণালীর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর নির্ভরতা থেকে জানা যায় যে এরা মূলত সিলিকেট। বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস, নেপচুন ও এদের উপগ্রহদের দূর–অবলোহিত তরঙ্গদৈর্ঘ্যে পর্যবেক্ষণ করা সম্ভব। এই বড় গ্রহগুলো যতোটা শক্তি শোষণ করে তার বেশি বিকিরণ করে (অতিরিক্ত শক্তি আসে এদের উদ্ভবকালে সঞ্চিত শক্তি থেকে)। অবলোহিত আলোয় পর্যবেক্ষণের একটি বড় বিষয় হলো আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘ (inter stellar clouds)। এদের ভর সূর্যের ১০^{৬} গুণ হতে পারে অথচ ঘনত্ব পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের ১০$^{-১২}$ গুণ। কিছু কিছু মেঘ তারার আলোয় ৩০K পর্যন্ত উত্তপ্ত হতে পারে এবং এদের অভ্যন্তরে নতুন তারা জন্ম নিতে পারে। কিন্তু অধিকাংশ নিষ্ক্রিয় গ্যাসমেঘ ছায়াপথের তারাদের ব্যাপ্ত আলোয় মৃদু উত্তপ্ত হয় (২০K)। কম ঘনত্ব ও নিম্ন তাপমাত্রার হলেও দূর অবলোহিতে এদের দেখা যায়। অবলোহিত পর্যবেক্ষণে প্রাপ্ত ২০০০০ ছায়াপথের অধিকাংশই কুণ্ডলিত (spiral) এবং দূর–অবলোহিতে প্রাপ্তব্য। এর কারণ এদের আলো উষ্ণ, বিচ্ছিন্ন মেঘখণ্ড এবং শীতল, ব্যাপ্ত আন্তঃনাক্ষত্রিক মাধ্যমের মধ্য দিয়ে আসে। অবলোহিত আলোয় পর্যবেক্ষণ প্রথম শুরু করেন ১৮০০ সালে W. Herschel। অবলোহিত আলোর জ্যোতির্বিজ্ঞানে সবচেয়ে বেশি তথ্য পাওয়া গেছে Infrared Astronomy Satellite (IRAS) এর মাধ্যমে। এর ১১ মাসের কার্যক্রমে আকাশের ৯৫% পর্যবেক্ষণ সম্ভব হয়েছে এবং ২৫০০০০ অবলোহিত উৎস পাওয়া গেছে। ভবিষ্যতে উন্নততর গবেষণার মাধ্যমে অন্য নক্ষত্রের গ্রহব্যবস্থা, নক্ষত্রের জীবন ইতিহাস, ছায়াপথের বিবর্তন এবং কোয়েসার ও মহাবিশ্বের উদ্ভব সংক্রান্ত আরো অনেক তথ্য আবিষ্কৃত হবে।

Intelsat ইন্টেলস্যাট

১৯৬৪ সালে স্থাপিত বহুজাতিক International Telecommunication Satellite Corp. কর্তৃক তৈরিকৃত এবং পরিচালিত কৃত্রিম উপগ্রহসমূহ। এরা সবাই ভূস্থির কক্ষে (geo-stationary orbits) সংস্থাপিত।

Intergalactic Matter আন্তঃছায়াপথীয় পদার্থ

ছায়াপথসমূহের মধ্যে বিস্তৃত বস্তুকণা। ছায়াপথসমূহের অন্তর্বর্তী স্থানের স্বচ্ছতা দেখলে মনে হয় না যে সেখানে ধূলিকণার কোনো বড়জোট আছে। আসলে এখানে আছে আন্তঃছায়াপথীয় গ্যাস। এই গ্যাস আদিম গ্যাস (primordial matter—কেবল আদিম H_2 ও He এর মিশেল) নাকি ছায়াপথ নিঃসৃত পদার্থ তা সুনিশ্চিত হয়। এই গ্যাস প্রশম বা আয়নিত হতে পারে। ছায়াপথ স্তবক থেকে প্রাপ্ত এক্স–রে বিকিরণকে ১০^{৮} কেলভিন তাপমাত্রায় উত্তপ্ত, হাল্কা আন্তঃছায়াপথীয় পদার্থের বিকিরণ বলে মনে করা হয়। মনে হয় এই পদার্থ নক্ষত্রের অভ্যন্তরে সংশ্লেষিত হয়, অতঃপর সুপারনোভা বিস্ফোরণের ধাক্কায় ছায়াপথের বাইরে নিঃসৃত হয়।

International Astronomical Union আন্তর্জাতিক জ্যোতির্বিজ্ঞান সমিতি (IAU)

বিশ্বের জ্যোতির্বিজ্ঞান সংক্রান্ত সকল কার্যাবলীর পরিচালক সংস্থা।

Interstellar Matter আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থ

মহাবিশ্বে নক্ষত্রের মাঝে দূরত্ব সুবিপুল (জোড়াতারা ব্যতিরেকে)। এই সুবিপুল অঞ্চল পরম শূন্য নয়। এখানে থাকে হাইড্রোজেন, হিলিয়াম, ধূলিকণা ও নানা ধরনের পদার্থ। এরাই আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থ। ছায়াপথের মোট ভরের প্রায় ৭ থেকে ১০% থাকে আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থানে। এই স্থানে ঐ সব পদার্থ সঞ্চিত থাকে এবং যথেষ্ট পরিমাণে সঞ্চিত হলে পরে এখানে নতুন তারা তৈরি হয়। এরাই নক্ষত্রের সুতিকাগার। অধিকাংশ পদার্থ ছায়াপথের কুণ্ডলিত বাহুতে এবং চাকতিতে ছড়ানো থাকে (পুরুত্ব প্রায় ১৩৫ পারসেক)। ছায়াপথের নক্ষত্র এবং আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থের মধ্যে অবিচ্ছিন্নভাবে পদার্থের বিনিময় চলছে। এই গ্যাসের সাথে থাকে ছোট কণা, যার ব্যাসার্ধ ০.১μm, যারা মোট ভরের ১% হলেও তারার আলোয় হারিয়ে যাওয়ার (extinction) জন্য দায়ী। গড়ে এই পদার্থের ঘনত্ব ১৫টি হাইড্রোজেন পরমাণু প্রতি ঘন ইঞ্চিতে। আন্তঃনাক্ষত্রিক গ্যাস শীতল, প্রশম এবং অদৃশ্য (উত্তপ্ত তারার নিকটবর্তী মেঘে অন্য রকম হবে)। এই অঞ্চলে পরমাণু সংঘর্ষের ফলে পারমাণবিক H_2–এর ২১–সে.মি. বেতার নিঃসরণ রেখা পাওয়া যায়। ৮ সূর্য ভরের বেশি তারাদের সুপারনোভা বিস্ফোরণের ফলে ভারি পদার্থ (C,N,O) আন্তঃনাক্ষত্রিক গ্যাসে ছড়িয়ে পড়ে একে সমৃদ্ধ করে। আন্তঃনাক্ষত্রিক গ্যাসের আকৃতি ১০ পারসেক, ভর ৫০০ সূর্যভর, শীতল মেঘের তাপমাত্রা ৮০ কেলভিন, ঘনত্ব প্রতি ঘন সে.মি. এ একটি পরমাণু। আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থানে ধূলিকণার পৃষ্ঠে অথবা গ্যাসীয় দশার বিক্রিয়ার মাধ্যমে অণু তৈরি হতে পারে। আন্তঃনাক্ষত্রিক আণবিক মেঘে (molecular clouds) ষাট রকমের অণুর হদিস পাওয়া যায় যার মধ্যে H_2, CO, OH ও H_2CO (ফরমালডিহাইড) এর প্রাচুর্য লক্ষণীয়। আণবিক মেঘ প্রথম ধরা পড়ে CO এর নিঃসরণ রেখায়। ছায়াপথে এরাই শীতলতম অঞ্চল। তাপমাত্রা ১০ কেলভিন, আকৃতি ২০ পারসেক, ঘনত্ব ১ × ১০^{৩}/সি.সি., ভর ১০^{৫} সৌরভর। আণবিক মেঘের পক্ষেই সম্ভব মহাকর্ষীয় ঘনীভবনে অংশ নেয়া এবং অধিকাংশ তারা এ অঞ্চলেই তৈরি হয়। আন্তঃনাক্ষত্রিক ধূলিকণা (grains) তারার আলো শোষণ ও বিক্ষেপণ করে। ফলে তারার আলোর রক্তিমতা (reddening) বৃদ্ধি পায়। আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থের আরো অনেক শ্রেণিবিভাগ আছে। যেমন : অন্ধকার নীহারিকা (dark nebula), HII অঞ্চল (তারার অতিবেগুনি বিকিরণে আয়নিত H_2), প্রতিফলন নীহারিকা (reflection nebula—যে নীহারিকা ধূলিকণা কর্তৃক তারার আলো প্রতিফলন করে) ইত্যাদি। আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থের সবচেয়ে বড় অবদান নতুন নক্ষত্র তৈরিতে।

Io আয়ো

বৃহস্পতির উপগ্রহ। বৃহস্পতি থেকে দূরত্ব ৪২১৬০০ কি.মি. ; ব্যাসার্ধ ১৮১৫ কি.মি.। এর ঘনত্ব ৩.৫৫ গ্রাম/সি.সি.। এর কঠিন কেন্দ্রের ব্যাসার্ধ ৬০০ কি.মি. যার চারপাশে আছে গলিত সিলিকেট। এই উপগ্রহটি বেশ বর্ণিল। এর পৃষ্ঠে আগ্নেয়গিরির সক্রিয়তার ফলে সালফার ও সালফার ডাই–অক্সাইডের প্রাচুর্য লক্ষ্য করা যায়। এখানে প্রায় কোনো খাদই দেখা যায় না। তাই ধারণা করা হয় যে এটি বেশ নবীন। পৃথিবী ছাড়া সৌরজগতের এটিই একমাত্র আগ্নেয়–সক্রিয় (volcanic activity) সদস্য। এর আগ্নেয়গিরিসমূহ হতে বছরে সম্ভবত ১০ কোটি টন পদার্থ বিক্ষিপ্ত হয় এবং পৃষ্ঠে ছড়িয়ে পড়ে। এর ভূগাঠনিক সক্রিয়তার জন্য বৃহস্পতির জোয়ার বল দায়ী। সম্প্রতি গ্যালিলিও নভোখেয়াযান এর পৃষ্ঠে অগ্ন্যুৎপাতের বিরল দৃশ্যের ছবি পৃথিবীতে পাঠিয়েছে।

Ion আয়ন

কোনো পরমাণু এক বা একাধিক ইলেকট্রন হারালে বা লাভ করলে আয়নে পরিণত হয়। প্রশম পরমাণু অপেক্ষা বেশি ইলেকট্রন থাকলে ধনাত্মক এবং কম থাকলে ঋণাত্মক আয়ন। যে পদ্ধতিতে বৈদ্যুতিকভাবে প্রশম অণু বা পরমাণু আয়নে রূপান্তরিত হয় তাকে আয়নায়ন (ionization) বলে।

Ionosphere আয়নমণ্ডল

পৃথিবীর ঊর্ধ্ব বায়ুমণ্ডলের ৬০–৫০০কি.মি. অঞ্চল যেখানে অণু–পরমাণু আয়নিত থাকে। সূর্যের এক্স-রে ও অতিবেগুনি রশ্মির প্রভাবে এরা আয়নিত হয়। আয়নমণ্ডল আসলে প্রায়-প্রশম (quasi-neutral) প্লাজমা। উচ্চতার সাথে ইলেকট্রন ঘনত্বের তারতম্যের সাথে আয়নমণ্ডলকে কয়েকটি স্তরে ভাগ করা যায় যেমন : D, E, F_1, F_2 ও G। রাতে F_1 ও F_2 স্তর থাকে কিন্তু D স্তর থাকে না। E ও F স্তরের মুক্ত ইলেকট্রন কিছু রেডিও তরঙ্গ প্রতিফলন করে, অন্যদিকে D স্তরে তা শোষিত হয়। বর্তমানে কৃত্রিম উপগ্রহ ও রকেটের সাহায্যে আয়নমণ্ডল গবেষণা হচ্ছে।

Irregular Variables অনিয়মিত বিষমতারা

যেসব বিষমতারার বিষমতার পর্যায় নির্দিষ্ট নয়। *Variable Star* দ্রষ্টব্য।

J

Jet জেট

দীর্ঘ, সরু গ্যাসীয় আকৃতি যার রেডিও বিকিরণ এবং/বা আলোকীয় নীহারিকাত্ব (nebulosity) থাকে। দুই অংশবিশিষ্ট (double-lobed) রেডিও উৎস এবং কোয়েসার সুতীক্ষ্ণ জেট নিঃসরণ করে। ভ্রূণ তারা (proto star) এই প্রতিভাসের অপর উৎস। খ–বস্তুসমূহের জেট প্রদর্শন এক মনোমুগ্ধকর, বিচিত্র ঘটনা।

Jet Engine জেট ইঞ্জিন

জ্বালানির দহনের জন্য বায়ু ব্যবহারকারী বিক্রিয়া ইঞ্জিন। মহাশূন্যে বিমানচালনায় এই ইঞ্জিন প্রধান সহায়।

Julian Calendar জুলিয় পঞ্জিকা

৪৬ খ্রি.পূ.তে রোমান সাম্রাজ্যে জুলিয়াস সীজার ও আলেকজান্দ্রিয়ার সসিজেনিস এই পঞ্জিকা প্রণয়ন করেন। প্রতীচ্যে ১৫৮২ অবধি এই পঞ্জিকা অনুসৃত হতো, পরে পোপ গ্রেগরী এটি সংশোধন করেন। জুলিয় পঞ্জিকায় ১২ মাসে এক লৌকিক বছর (civil year) গণ্য করা হতো এবং এতে দিনের সংখ্যা ৩৬৫.২৫। এতে ৪ বছরে ১ দিন ত্রুটি হতো বলে চতুর্থ বছরগুলো অধিবর্ষ (leap-year) বলে গণ্য হতো। অধিবর্ষে ফেব্রুয়ারি মাস হতো ২৯ দিনে। জুলিয়াস সীজারই বছর শুরু করেন পহেলা জানুয়ারিতে এবং July মাসের নামকরণ হয় তাঁর স্মরণে। এ ব্যবস্থায় ৪০০ বছরে ৪০০ (৩৬৫.২৫–৩৬৫.২৪২২১৮) = ৩.১১২৮ দিন বেশি হয়। এজন্য পোপ

গ্রেগরী এবং জ্যোতির্বিদ Clavius এর সংশোধন করেন (৩২৫ A.D. তে বসন্ত বিষুবন ঘটে ২১শে মার্চ অথচ ১৫৮২ ঘটে ১১ই মার্চ !) : (১) যদি কোনো খ্রিষ্টাব্দ ৪ দ্বারা নিঃশেষে বিভাজ্য হয় তবে তা অধিবর্ষ হবে। (২) কিন্তু বছরের সংখ্যার শেষ দুটি অংক শূন্য হলে ৪০০ দিয়ে বিভাজ্য কিনা দেখতে হবে (অর্থাৎ শতাব্দীর সংখ্যাকেও ৪ দ্বারা বিভাজ্য হতে হবে)। এভাবে ১৯০০, ২০০০, ২১০০, ২২৬০ জুলিয় পঞ্জিকায় অধিবর্ষ কিন্তু গ্রেগরীর সংশোধনে ২০০০ই কেবল অধিবর্ষ। এতে ৪০০ বছরে ৩টি অধিবর্ষ কমে যায়, ফলে অধিবর্ষের সংখ্যা ৯৭টি (৩টি দিন এভাবে কমে যায়)। কিন্তু এই নিয়মেও ৩৬০০ বছরে ৯× ০.১১২৮ = ১ দিন কমানো প্রয়োজন। যাহোক ১৫৮২ সালের বসন্ত বিষুব ১১ দিন পিছিয়ে যাওয়ায় পোপ ১৫৮২-এর ৪ঠা অক্টোবর-এর পরের দিন ১৫ অক্টোবর ধার্য করেন। ১৭৫২ সালে এই সংশোধন ইংলান্ডে প্রচলিত হলে ২রা সেপ্টেম্বর এর পরের দিন ১৪ই সেপ্টেম্বর বলে ধরা হয়।

Jupiter বৃহস্পতি, মুশতারী

গ্রহরাজ বৃহস্পতি ভরে-আকৃতিতে সৌরজগতের সবচেয়ে বড় সদস্য। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন ♃। গ্রীক পুরাণে জুপিটার দেবরাজ। এর হাল্কা বলয় ও ১৬টি উপগ্রহ আছে। সকল গ্রহের মিলিত ভরের দ্বিগুণের চেয়েও বৃহস্পতির ভর বেশি। সূর্য থেকে দূরত্ব ৭৭৮৩০০০০০ কি.মি.। সূর্যের চারদিকে ১১.৮৬ বছরে এবং নিজ অক্ষের চারদিকে ৯.৯ ঘণ্টায় ঘুরপাক খায় (অবশ্য এর বিভিন্ন অংশের ঘূর্ণনগতি কিঞ্চিৎ ভিন্ন)। বিষুবীয় ব্যাস ১৪২৮০০ কি.মি., ঘনত্ব পানির ১.৩ গুণ; ভর পৃথিবীর ৩১৮ গুণ (১৮.৯৯×১০^{২৯} কি.গ্রা.); মেঘের উপরে তাপমাত্রা $-১৩০^\circ C$ ($\sim ১৪০K$); উৎকেন্দ্রতা (ellipticity) ০.০৪৯; নতি (inclination) $১^\circ১৯'$। বৃহস্পতি আসলে ঘুরন্ত গ্যাসের পিণ্ড। এর মেঘ সদা পরিবর্তনশীল হলেও অক্ষাংশ বরাবর সুনির্দিষ্ট (বায়বীয়) কারেন্ট লক্ষণীয়। ভয়েজারের মাধ্যমে প্রাপ্ত তথ্যচিত্রে বৃহস্পতির বাতাবরণের নানা খবর পাওয়া যায়। মেঘমালার প্রচণ্ড আলোড়নের একটি ফলশ্রুতি হলো Great Red Spot। এটি বৃহস্পতি সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী বৈশিষ্ট্য। Great Red Spot-এ দুটি পৃথিবী পাশাপাশি পুরে দেয়া সম্ভব। মনে হয়, দাগটি ক্রমশ সংকুচিত হচ্ছে। এই দাগটি ১২ দিনে নিজেই একবার ঘোরে। এটি আসলে একটি অ্যান্টিসাইক্লোনিক ঘূর্ণাবর্ত (eddy)। বৃহস্পতির বাতাবরণে প্রধানত H_2, He, CH_4, NH_3, H_2O, PH_3, CO ও HCN লক্ষ্য করা যায়। এর বর্ণিল বাতাবরণের জন্য সালফারের যৌগ দায়ী বলে মনে করা হয়। বৃহস্পতির কেন্দ্রীয় অঞ্চল সম্পর্কে সুনির্দিষ্ট কোনো মডেল প্রস্তাব করা যায় নি। দৃশ্যমান গ্যাসীয় মেঘস্তরের ৮৫০০ কিলোমিটার নিচে প্রায় ২ মিলিয়ন বায়ুচাপে সম্ভবত H_2 ধাতব হয়ে যায়। ঘনত্ব বেড়ে গিয়ে পানির ঘনত্বের ৪ গুণ হয়। ভেতরের কঠিন কেন্দ্রীয় অঞ্চল মেঘস্তরের ৫৭০০০ কি.মি. নিচে অবস্থিত। ২০ থেকে ৩০ হাজার কেলভিন তাপে এবং ৪৫ মিলিয়ন বায়ুচাপে অবস্থিত এই কেন্দ্রভাগ খুব সম্ভবত লৌহ, সিলিকেট, পানি, অ্যামোনিয়া ও মিথেনের বরফ দিয়ে গঠিত। সম্প্রতি গ্যালিলিও নভোযান থেকে বৃহস্পতি সম্পর্কে অনেক চমকপ্রদ খবর মিলছে। কেন্দ্রীয় অঞ্চলের তাপমাত্রা মনে হয় ২৫০০০ কেলভিন। কিন্তু এটি এর প্রায় দ্বিগুণ বিকিরণ করে। বৃহস্পতি গ্রহ তৈরি হবার সময়কার সঞ্চিত তাপ হয়ত এর উৎস। এর

হাল্কা বলয় অতিক্ষুদ্র (μm) পাথর ও ধূলিকণার সমন্বয়ে গঠিত। বৃহস্পতির রয়েছে ১৬টি উপগ্রহ [বন্ধনীতে বৃহস্পতি থেকে দূরত্ব ও ব্যাসার্ধ কি.মি.-তে দেয়া হয়েছে] : আয়ো (Io ; ৪২১৬০০ ; ১৮১৫) ; ইউরোপা (Europa ; ৬৭০৯০০ ; ১৫৬৯) ; গ্যানিমিড (Ganymede ; ১০৭০০০০, ২৬৩১) ; ক্যালিস্টো (১৮৮৩০০০, ২৪০০) ; Metis (১২৭৯৬০, ২০) ; Adrastea (১২৮৯৮০, ১২.৫ × ১০ × ৭.৫) ; Amalthea (১৮১৩০০, ১৩১ × ৭৩ × ৬৭) ; Thebe (২২১৯০০, ৫৫× ? ×৪৫) ; Leda (১১০৯৪০০০, ৮) ; Himalia (১১৪৮০০০০, ৯৩) ; Lysithea (১১৭২০০০০, ১৮) ; Elara (১১৭৩৭০০০, ৩৮) ; Ananke (২১২০০০০০, ১৫) ; Carme (২২৬০০০০০, ২০) ; Pasiphae (২৩৫০০০০০, ২৫) ; Sinope (২৩৭০০০০০, ১৮)। Io উপগ্রহ সৌরজগতের সবচেয়ে সক্রিয় (tectonically active) উপগ্রহ। এর আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে শত শত কি.মি. ঊর্ধ্বে উৎক্ষিপ্ত সালফার ও এর যৌগ বৃহস্পতির বলয় ব্যবস্থার জন্য দায়ী হতে পারে। উপগ্রহ গ্যানিমিডের আকৃতি বুধ গ্রহের সমান। ক্যালিস্টোর পৃষ্ঠদেশ খাদপূর্ণ। চাঁদের চেয়ে একটু ছোট ইউরোপার পৃষ্ঠ মসৃণ বরফাচ্ছাদিত। সম্প্রতি Shoemaker-Levi-9 নামের একটি ধূমকেতু ২২ খণ্ডে বিভক্ত হয়ে গ্রহরাজের বুকে আছড়ে পড়েছে (জুলাই ১৯৯৪)। এই সংঘর্ষের ফল কয়েক মিলিয়ন বিলিয়ন টন টি. এন. টি. এর সমান। সম্প্রতি গ্যালিলিও নভোখেয়াযান বৃহস্পতির বাতাবরণে প্রবেশ করেছে। এর ফলে বৃহস্পতি সম্পর্কে অনেক নতুন তথ্য পাওয়া যাবে আশা করা যায়। নানান রঙের এক অদ্ভুত সুন্দর মিশেল হয়ে গ্রহরাজ বৃহস্পতি মানুষের পদার্পণের অপেক্ষায় প্রহর গুণছে।



K

Kepler's Laws কেপলারের আইন

১৬০৯ ও ১৬১৮ সালে জোহানেস কেপলার গ্রহগতি সংক্রান্ত তাঁর বিখ্যাত তিনটি আইন প্রকাশ করেন।

প্রথম আইন : গ্রহসমূহের কক্ষপথ উপবৃত্তাকার এবং সূর্য এই উপবৃত্তের দুটি উপকেন্দ্রের যে কোনো একটিতে থাকে।

দ্বিতীয় আইন : উপবৃত্তের ব্যাসার্ধ ভেক্টর (সূর্য ও গ্রহের সংযোজক কল্পিত সরলরেখা) সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।

তৃতীয় আইন: গ্রহসমূহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য থেকে তাদের গড় দূরত্বের সমানুপাতিক। গাণিতিকভাবে : $P^2 = Ka^3$।

কেপলার তাঁর প্রথম আইন আবিষ্কার করলেন টাইকো ব্রাহে কর্তৃক মঙ্গল গ্রহের গতিপথের পর্যবেক্ষণ উপাত্ত থেকে। ১৬১০ সালে যখন গ্যালিলিও বৃহস্পতির চারটি উপগ্রহ আবিষ্কার করলেন তখন দেখা গেল সেগুলোও এই আইনসমূহ মেনে চলে। নিউটন দেখালেন যে কোনো বস্তুকে ঘিরে ঘূর্ণায়মান কোনো বস্তু—এ দুয়ের মধ্যের আকর্ষণ শক্তি যদি দূরত্বের ব্যস্তানুপাতিক হয় তবে কক্ষপথ একটি কনিক (conic) হবে। বেগ বিশেষ মানের কম হলে তা উপবৃত্ত (ellipse) হবে। কাজেই এটি একটি সাধারণ সূত্র যা মহাকর্ষ শক্তির দ্বারা আবদ্ধ সকল বস্তুর জন্য প্রযোজ্য। দ্বিতীয় ও তৃতীয় আইনের ক্ষেত্রেও নিউটন দেখাতে সক্ষম হন যে এগুলো যে কোনো সিস্টেমের জন্য প্রযোজ্য যেখানে কেন্দ্রীয় বস্তু ও ঘূর্ণায়মান বস্তুসমূহের মধ্যে মহাকর্ষের ব্যস্ত বর্গ আইন খাটে।

Kohoutek's Comet কোহুতেক ধূমকেতু

১৯৭৩ সালে L. Kohoutek এটি আবিষ্কার করেন। এটি তখন বৃহস্পতির নিকটবর্তী ছিল। স্কাইল্যাবের জ্যোতির্বিদগণ এর বিশদ পর্যবেক্ষণ করেছিলেন। এর কক্ষপথ অধিবৃত্তীয় (parabolic)।

K Stars K তারা

K তারার দৃশ্যমান বর্ণালীতে অসংখ্য বিশোষণ রেখা (absorption lines) এবং CH, CN ও OH মূলকের আণবিক ব্যান্ড দেখা যায়। প্রধান ধারায় K তারাদের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৩৫০০–৪৯০০ কেলভিন। কিন্তু লালদানব ও অতিদানব K তারাদের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা যথাক্রমে ৪০০কে. ও ৩০০কে। বামন K তারাদের ভর ০.৫–০.৮ সূর্যভর। অধিকাংশ K তারাই সূর্যের মাত্র কয়েকগুণ ভরসম্পন্ন। এরা হয় সূর্যের সমান ভরের তারার বিবর্তিত দশা অথবা আরো ভারি বিবর্তিত (evolved) তরুণ নক্ষত্র। কিছু কিছু K তারায় কার্বনের প্রাচুর্য এবং ভারি মৌল দেখা যায় (R ও S তারাদের মতো)। উজ্জ্বল K তারার উদাহরণ হলো : পুনর্বসু (Pollux, KO III), স্বাতী (Arcturus K2 Ib)।

Kuiper Belt কুইপার বেষ্টনী

১৯৫১ সালে জেরার্ড কুইপার ধারণা করেন যে নেপচুনের কক্ষপথের বাইরে উর্টের মেঘের মতো ধূমকেতুর আরেকটি বেল্ট বা বেষ্টনী আছে। এর নাম কুইপার বেল্ট। ১৯৯২ সাল থেকে এ পর্যন্ত এ অঞ্চলে ৩১টি বস্তু আবিষ্কৃত হয়েছে।

L

Lacerta গোধামণ্ডলী

ইংরেজি নাম Lizard ; বর্গীয় নাম ~Lacertae । বিষুবাংশ (R.A.) : ২২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + 80° । উত্তর–পশ্চিম আকাশে জানুয়ারি মাসে দৃশ্যমান ছায়াগ্নি (α-Cygni) এবং অ্যান্ড্রোমিডার কয়েকটি তারা নিয়ে গুঁইসাপের কল্পনা করা হয়। এর উজ্জ্বল তারাটির প্রভা ৩.৮। এই মণ্ডলীর সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য বস্তুটি হলো BL Lacertae । একে পূর্বে বিষমতারা ভাবা হতো। আসলে এটি একটি সক্রিয় ছায়াপথ কেন্দ্রীন *(active galactic nuclei)* । এর সাথে কোয়েসারের যথেষ্ট সাদৃশ্য আছে (পার্থক্য কেবল বিশাল রক্তিম সরণের অভাব)। BL Lac এর দূরত্ব প্রায় ৮.৮ × ১০^{৮} আলোকবর্ষ।

Lacartids ল্যাকারটিড্স

এ ধরনের ছায়াপথের সাধারণ ধর্ম হলো : (১) বিকিরিত রেডিও, অবলোহিত ও দৃশ্যমান আলোর প্রাবল্যের দ্রুত পরিবর্তন ; (২) আলোর উল্লেখযোগ্য পোলারায়ন ; (৩) নিম্ন–বিচ্ছুরণ (low-dispersion) স্পেক্টোগ্রামে বর্ণালীরেখার অনুপস্থিতি। এদেরকে তাই অত্যন্ত কম রক্তিম সরণবিশিষ্ট কোয়েসার বলে মনে করা হয়। *BL Lacertae* দ্রষ্টব্য।

Lagrangian Points লাগ্রাঞ্জীয় বিন্দু

দুটি ভারি বস্তুর কক্ষতলের উপর এমন সব বিন্দু যেখানে অধিকতর কম ভরের বস্তুসমূহ সুস্থিতিতে (equilibrium) থাকে।

Latitude অক্ষাংশ

নিরক্ষরেখা থেকে উত্তরে বা দক্ষিণে ভূপৃষ্ঠে অবস্থিত কোনো স্থান এবং নিরক্ষীয় তলের কৌণিক দূরত্বকে সেই স্থানের অক্ষাংশ বলে। অর্থাৎ নিরক্ষরেখা থেকে কৌণিক দূরত্বই অক্ষাংশ। নিরক্ষরেখার অক্ষাংশ শূন্য ডিগ্রি ধরা হয় এবং সমাক্ষরেখাগুলোর (parallels of latitude) মধ্যে এটিই সর্ববৃহৎ বলে একে **মহাবৃত্ত** (great circle) বলে। নিরক্ষরেখার নিকটবর্তী স্থানসমূহের অক্ষাংশকে (O^{0} – ৩০^{0}) নিম্ন–অক্ষাংশ (low ~), মেরু অঞ্চলের অক্ষাংশকে (৬০^{0} – ৯০^{0}) উচ্চ–অক্ষাংশ (high~) বলে। মধ্যবর্তী অঞ্চলের অক্ষাংশকে মধ্য–অক্ষাংশ (mid~)বলে। ৬৬$\frac{১^{0}}{২}$ উত্তর ও ৬৬$\frac{১^{0}}{২}$ দক্ষিণ অক্ষরেখাকে যথাক্রমে সুমেরু–বৃত্ত এবং কুমেরু–বৃত্ত বলে। উত্তর গোলার্ধে

কোনো স্থানের অক্ষাংশ ঐ স্থানের ধ্রুব তারার উন্নতি (altitude) সমান (দক্ষিণ গোলার্ধে হ্যাডলির অক্ট্যান্টের উন্নতির সাহায্যে অক্ষাংশ নির্ণয় করা যায়)। সেক্সট্যান্ট যন্ত্রের সাহায্যে অক্ষাংশ মাপা হয়।

Lens লেন্স

দুটি গোলীয় অথবা একটি গোলীয় অন্যটি সমতল অথবা দুটি বেলনাকৃতির (cylindrical) পৃষ্ঠ দ্বারা সীমাবদ্ধ স্বচ্ছ, সমসত্ত্ব, প্রতিসারক মাধ্যম। লেন্স নানান রকমের হতে পারে : উত্তল (convex), অবতল (concave) লেন্স। এছাড়াও আছে উত্তলাবতল, সমোত্তল লেন্স ইত্যাদি। প্রাচীনকাল থেকেই লেন্সের ব্যবহার মানুষের জানা।

Lenticular Galaxies

যে সব ছায়াপথ লেন্সের আকৃতির মতো। এদের শ্রেণি হলো SO। এবং এরা উপবৃত্তাকার ও (পাশ থেকে দেখলে) কুণ্ডলিত ছায়াপথের মাঝামাঝি আকৃতির। কুণ্ডলিত ছায়াপথের মতোই এরা চ্যাপ্টা (flattened) কিন্তু এদের কোনো কুণ্ডলিত বাহু নেই।

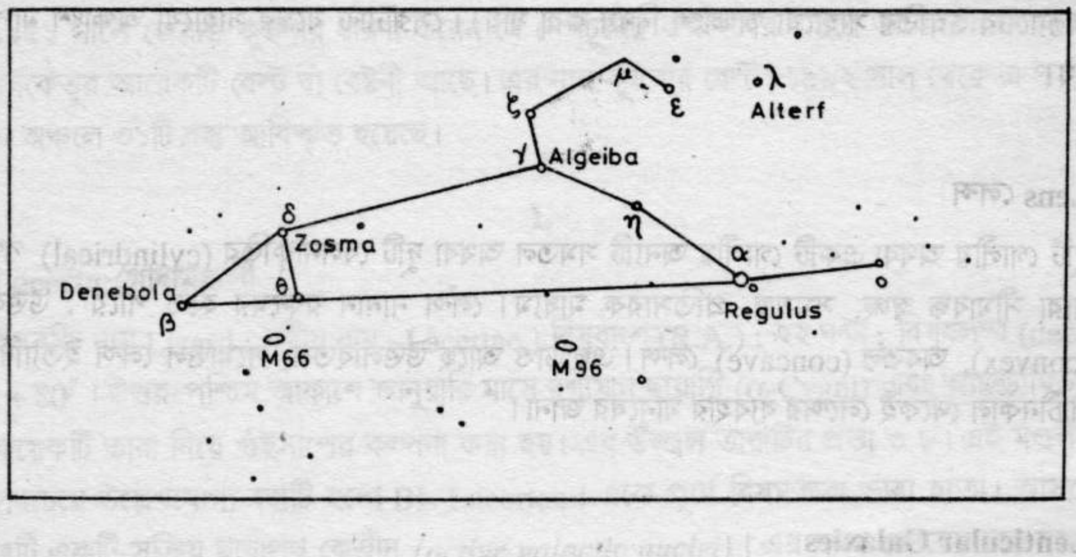
Leo সিংহরাশি

ইংরেজি নাম the Lion ; বর্গীয় নাম ~Leonis। বিষুবাংশ (R.A.) : ১০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ২০°। সপ্তর্ষিমণ্ডলের দক্ষিণে, সপ্তর্ষির γ~ ও δ~ তারা দুটিকে যোগ করে দক্ষিণে বাড়িয়ে দিলে

উজ্জ্বল তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Regulus)	মঘা	১.৩৫	−০.৬	B7	৮৫
γ~(Algeiba)	সিংহ ককুদ	১.৯	০.২	K0 + G7	৯১
β~(Denebola)	উত্তর ফাল্গুনী	২.১৪	১.৭	A3	৩৯

α~ (মঘা) পাওয়া যায়। এটি লালচে উজ্জ্বল। মঘা সিংহের বুকের তারা। সিংহরাশি ফেব্রুয়ারি থেকে জুন পর্যন্ত আকাশে দেখা যায়। মঘা ভূকক্ষের (ecliptic) কিছু উত্তরে। মঘার পূর্বদিকে কিছুটা উত্তরে তিনটি তারা সমকোণী ত্রিভুজ তৈরি করে। এটি সিংহের লেজ। মঘার উত্তর-পশ্চিমে কয়েকটি তারা নিয়ে কাস্তের কল্পনা করা হয়। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : δ~ (Zosma, পূর্ব ফাল্গুনী, ২.৫৬) ; ε~(Asad Australis, ২.৯৮); θ~(Chort/Subra, অর্জুন, ৩.৩৪); ζ~ (Adhafera, কেশর (?), ৩.৪৪) ; η~ (৩.৫২) ; ρ~(৩.৮৫); μ~ (Rasalas, মণি, ৩.৮৮); ι~(৩.৯৪)। এই রাশিটি খুবই পরিচিত একটি রাশি।



জোড়াতারা : α~, ১.৩৫ ও ৭.৭, যথাক্রমে নীলচে সাদা ও সবুজ।

γ~, "অতি সুন্দর জোড়া", ২.৬ ও ৩.৬ প্রভাবিশিষ্ট এ তারা দুটির বর্ণ যথাক্রমে হলুদ ও সবুজ। পর্যায় ৪০৭ বছর।

বিষমতারা : R~, মিরা বিষম, প্রভা সর্বোচ্চ ৫.৪, সর্বনিম্ন ১০.৫, পর্যায় ৩১৩ দিন।

ছায়াপথ : অনেক বহিঃস্থ ছায়াপথ এই রাশিতে দেখা যায়। M-65, 66, 95, 96 এ চারটি ছায়াপথ দেখা যায়।

উল্কাঝাঁক : ৩৩ বছর পরপর এই রাশিতে উল্কাপাত হয়। প্রতিবছর ১৭ই নভেম্বর উল্কাপাত হতে দেখা যায় (বিষুবলম্ব : + ২২°, বিষুবাংশ : ১০ ঘণ্টা ৮মি.)। এদের বলা হয় Leonid Meteors।

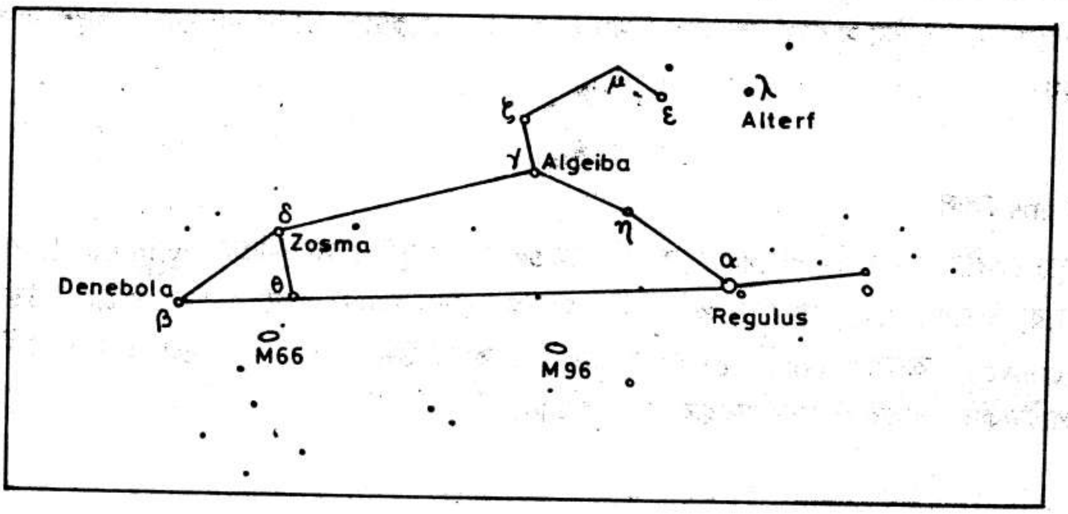
পুরাণ : বহু প্রাচীনকাল থেকেই এই মণ্ডলীকে মানুষ চিনেছে। মিশর ও ব্যাবিলনে সিংহরাশি ছিল পরিচিত। দেবাজ্ঞায় হারকিউলিস এই সিংহটিকে হত্যা করেছিলেন।

Leo Minor লঘু সিংহরাশি

ইংরেজি নাম Little Lion ; বর্গীয় নাম ~Leonis Minoris। বিষুবাংশ (R.A.) : ১০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ৩৫°। প্রধান তারা o~এর উজ্জ্বলতা ৩.৮। সিংহ ও সপ্তর্ষির মাঝামাঝি।

Lepus শশমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Hare ; বর্গীয় নাম ~Leporis। বিষুবাংশ (R. A.) : ০৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −২০°। কালপুরুষের পায়ের নিচে অবস্থিত। কারণ পুরাণমতে কালপুরুষ সাধারণত খরগোশ শিকার করে। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : ζ~(৩.৫) ; γ~(৩.৬), η~(৩.৭) ; δ~(৩.৮) ; μ~(৩.৩)। টলেমীর ৭৮টি নক্ষত্রস্তবকের এটি অন্যতম।



জোড়াতারা : α~, ১.৩৫ ও ৭.৭, যথাক্রমে নীলচে সাদা ও সবুজ।
γ~, "অতি সুন্দর জোড়া", ২.৬ ও ৩.৬ প্রভাবিশিষ্ট এ তারা দুটির বর্ণ যথাক্রমে হলুদ ও সবুজ। পর্যায় ৪০৭ বছর।

বিষমতারা : R~, মিরা বিষম, প্রভা সর্বোচ্চ ৫.৪, সর্বনিম্ন ১০.৫, পর্যায় ৩১৩ দিন।

ছায়াপথ : অনেক বহিঃস্থ ছায়াপথ এই রাশিতে দেখা যায়। M-65, 66, 95, 96 এ চারটি ছায়াপথ দেখা যায়।

উল্কাঝাঁক : ৩৩ বছর পরপর এই রাশিতে উল্কাপাত হয়। প্রতিবছর ১৭ই নভেম্বর উল্কাপাত হতে দেখা যায় (বিষুবলম্ব : + ২২°, বিষুবাংশ : ১০ ঘণ্টা ৮মি.)। এদের বলা হয় Leonid Meteors।

পুরাণ : বহু প্রাচীনকাল থেকেই এই মণ্ডলীকে মানুষ চিনেছে। মিশর ও ব্যাবিলনে সিংহরাশি ছিল পরিচিত। দেবাজ্ঞায় হারকিউলিস এই সিংহটিকে হত্যা করেছিলেন।

Leo Minor লঘু সিংহরাশি

ইংরেজি নাম Little Lion ; বর্গীয় নাম ~Leonis Minoris। বিষুবাংশ (R.A.) : ১০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ৩৫°। প্রধান তারা o~এর উজ্জ্বলতা ৩.৮। সিংহ ও সপ্তর্ষির মাঝামাঝি।

Lepus শশমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Hare ; বর্গীয় নাম ~Leporis। বিষুবাংশ (R. A.) : ০৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −২০°। কালপুরুষের পায়ের নিচে অবস্থিত। কারণ পুরাণমতে কালপুরুষ সাধারণত খরগোশ শিকার করে। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : ζ~(৩.৫) ; γ~(৩.৬), η~(৩.৭) ; δ~(৩.৮) ; μ~(৩.৩)। টলেমীর ৭৮টি নক্ষত্রস্তবকের এটি অন্যতম।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Arnab)	—	২.৫৮	– ৪.৭	F0	৯৪৫
β~(Nihal)	—	২.৮৪	– ২.১	G2	৩১৬
ε~	—	৩.১৯	– ০.৩	K5	১৬৩

জোড়াতারা : γ~, একটি হলুদ, অন্যটি লাল।

বিষমতারা : R~, সর্বোচ্চ প্রভা ৬, সর্বনিম্ন ১০.৪। পর্যায়কাল ৪৩০ দিন।

তারাস্তবক : β~(Nihal)-এর দক্ষিণ–পশ্চিমে M79 বর্তুলাকার (globular) স্তবক অবস্থিত।

Lepton লেপটন

অবপারমাণবিক কণিকাবিশেষের পরিবার। যে সব কণিকা সবল মিথস্ক্রিয়ার (strong interaction) অংশ নিতে পারে না তারা লেপ্টন পরিবারভুক্ত। এদের সদস্য হলো : ইলেকট্রন, মিউয়ন ও টাও–লেপ্টন এবং এদের সংশ্লিষ্ট তিনটি নিউট্রিনো। এদের কোনো অভ্যন্তরীণ গঠন আছে বলে মনে হয় না।

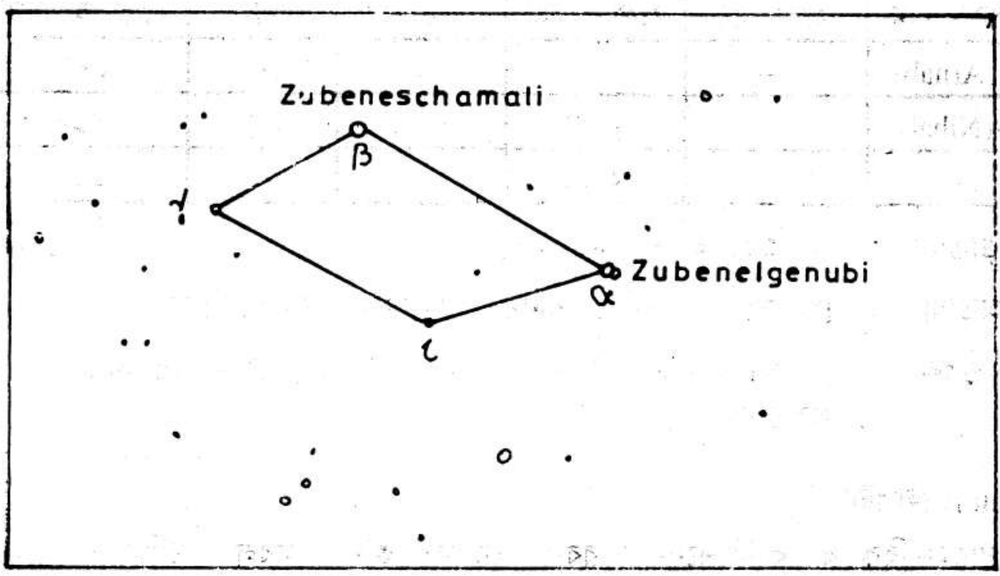
Libra তুলারাশি

ইংরেজি নাম the Scales / Balance ; বর্গীয় নাম ~Librae। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –১৫°। এটি প্রাচীনতম নক্ষত্রস্তবকসমূহের অন্যতম। কন্যারাশির (Virgo) পূবে তুলারাশি অবস্থিত। α~ তারাটি প্রায় একলিপ্টিকের উপরে অবস্থিত। এছাড়া ν~(৩.৫৮) ; τ~(৩.৬৬) ; γ~(৩.৯১) তুলারাশি আগে বৃশ্চিকের সাথে যুক্ত ছিল Chelae Scorpionis (Scorpion's Claw) নামে।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
β~(Zuben el Chameli)	সৌম্যকীলক	২.৬১	– ০.২	B8	১২১
α~(Zuben el Genubi)	বিশাখা / যাম্যকীলক	২.৭৫	১.২	A3	৭২
σ~(Zuben el Gubi)	—	৩.২৯	– ০.৫	M4	১৬৬

বিষমতারা : তুলারাশির সবচেয়ে দর্শনীয় বস্তু হলো আবরণী জোড়া (eclipsing binary) δ~। উজ্জ্বলতা ৪.৮ থেকে ৬.১ ; পর্যায় ২.৩৩ দিন, Algol ধরনের।



জোড়াতারা : α~ । সঙ্গী তারার উজ্জ্বলতা ৫.২। একে অনেকে খালি চোখে সবুজ বলে থাকেন (অবশ্য মতভেদ আছে, মনে হয় এটি ব্যক্তিনির্ভর)।

Light আলো

একপ্রকার বিকীর্ণ শক্তি (radiant energy) যা চোখে প্রবেশ করে দর্শনের অনুভূতি জন্মায়। আলো সম্পর্কে সঠিক এবং সুসংগত তত্ত্ব হলো ম্যাক্সওয়েলের বিদ্যুৎচৌম্বক তত্ত্ব—যা যে কোনো আলোক প্রতিভাসের সার্থক ব্যাখ্যা দেয়। আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানে আলোর দ্বৈত সত্তা—কণা ও তরঙ্গ স্বীকার করে নেয়া হয়। আলোর সঞ্চালনে কোনো মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না। এটি সরলপথে চলে। তবে চলার পথে যথেষ্ট ভারি কোনো বস্তু (যেমন : সূর্য) থাকলে তা বেঁকে যায়। আলোক কণা ফোটনের (photon) স্পিন ১, ভর শূন্য। শূন্যস্থানে এর দ্রুতি ২৯৯ ৭৯২ ৪৫৮ মি.সে.$^{-১}$। 'পরিশিষ্ট–ঘ' দ্রষ্টব্য।

Light Year আলোকবর্ষ

আলো এক বছরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে। ১ আলোকবর্ষ = ৫.৮৭ × ১০^{১২} মাইল = ৯.৪৬ × ১০^{১২} কি.মি. = ৬৩২৪০জ্যোতির্বিদ্যার একক (a.u)।

Limb অঙ্গ

সূর্য, চন্দ্র অথবা যেকোনো গ্রহের বহিরাকৃতি। যেকোনো খ-বস্তু যাদের একটি সুনির্দিষ্ট চাকতি (disk) আছে তাদেরই লিম্ব আছে।

Local Group (of Galaxies) (ছায়াপথসমূহের) স্থানীয় গুচ্ছ

আমাদের ছায়াপথ এবং তার আশপাশের আরো প্রায় ৩৫টি ছায়াপথ নিয়ে স্থানীয় ছায়াপথগুচ্ছ তৈরি। এই স্থানীয় গুচ্ছের সম্মিলিত ভর ১০^{১২} সূর্যভর। আমাদের ছায়াপথকে কেন্দ্রে ধরলে এই স্থানীয় দলের ব্যাসার্ধ দাঁড়ায় প্রায় ৪ × ১০^{৭} আলোকবর্ষ। স্থানীয় দলের বৃহত্তম সদস্য দুটি : আমাদের ছায়াপথ ও অ্যান্ড্রোমিডা ছায়াপথ।

Local Super Clusters স্থানীয় মহাস্তবক

অসংখ্য ছায়াপথের এক সুবিপুল সমাহার। স্থানীয় মহাস্তবকে রয়েছে আমাদের আকাশগঙ্গা ছায়াপথ, স্থানীয় ছায়াপথগুচ্ছ, কন্যা ও কোমা (Coma) ছায়াপথস্তবক। এরকম একেকটি স্তবকে শত শত ছায়াপথ থাকে।

Longitude দ্রাঘিমা

মূল–মধ্যরেখা *(prime-meridian)* হতে পূর্বে বা পশ্চিমে কোনো স্থানের কৌণিক দূরত্বকে ঐ স্থানের দ্রাঘিমা বলে। পূর্বদিকের দ্রাঘিমাকে পূর্ব–দ্রাঘিমা এবং পশ্চিমদিকের দ্রাঘিমাকে পশ্চিম–দ্রাঘিমা বলে।

Long Period Variables দীর্ঘমেয়াদী বিষমতারা

যে সব বিষমতারার পর্যায়কাল দীর্ঘ। *Variables* দ্রষ্টব্য।

Lunar Eclipse চন্দ্রগ্রহণ

Eclipse দ্রষ্টব্য।

Lupus শার্দূলমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Wolf ; বর্গীয় নাম ~Lupi। বিষুবাংশ (R. A.) : ১৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৪০° । সেন্টরাস মণ্ডলের পুবে এটি অবস্থিত। α~ Lupi ও α~Centauri কে যোগ করে বাড়িয়ে দিলে দক্ষিণ মেরু পাওয়া যায়। এছাড়া আছে δ~(৩.২২), ε~(৩.৩৭), ζ~(৩.৪১), η~(৩.৪), θ^{1}~(৩.৫৬), κ~ (৩.৭২), π~(৩.৮৯), χ~(৩.৯৫) ইত্যাদি। এদের মধ্যে ζ~ একটি জোড়াতারা, যার সঙ্গীদ্বয়ের উজ্জ্বলতা ৩.৪ ও ৩.৮। η~তারার সঙ্গীদ্বয়ের উজ্জ্বলতা ৩.৫ ও ৩.৭ এবং γ~ তারার সঙ্গীদ্বয়ের উজ্জ্বলতা ৩.৫ ও ৩.৭।

Lyman Series লীমান অনুক্রম

হাইড্রোজেনের অতিবেগুনি বর্ণালীতে সৃষ্ট রেখানুক্রমে যা সর্বনিম্ন শক্তিস্তরের থেকে অথবা শক্তিস্তরে ইলেকট্রন পরিবৃত্তির জন্য ঘটে। এদের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ১২১৫ – ৯১২ অ্যাংস্ট্রম। লীমান অনুক্রমের সমীকরণরূপ হলো : $\lambda^{-1} = \bar{\nu} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$; এখানে λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য, ν = তরঙ্গসংখ্যা, R_H = রিডবার্গ ধ্রুবক = ১০৯৬৭৭ সে.মি.$^{-১}$, $n_1 = 1, n_2 = 2, 3, 4 ...$ ।

Lynx **বনমার্জারমণ্ডলী**

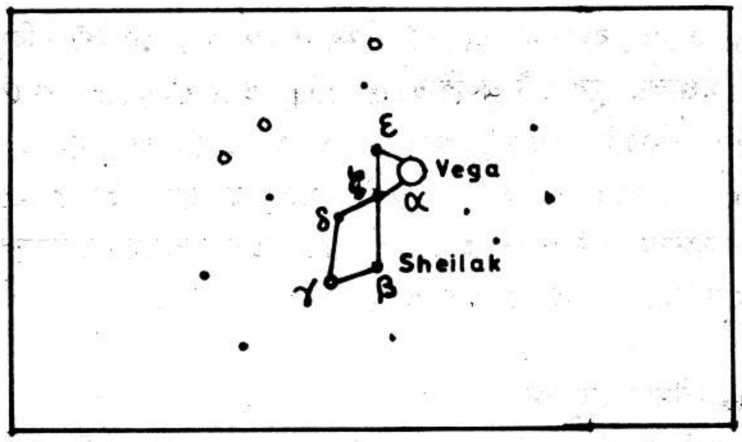
ইংরেজি নাম the Lynx। বর্গীয় নাম ~ Lyncis। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৯ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ৪০°। মিথুন (Gemini) রাশির উত্তরে বৃহৎ সপ্তর্ষির কাছের একটি অস্পষ্ট মণ্ডলী। α~ তারার উজ্জ্বলতা ৩.১৩, দূরত্ব ১৬০ আঃ বর্ষ, বর্ণালী M0। 38-Lynx এর প্রভা ৩.৯। সপ্তদশ শতাব্দীতে Hevelius এর নামকরণ করেন।

Lyra **বীণামণ্ডলী**

ইংরেজী নাম the Lyre ; বর্গীয় নাম ~Lyrae। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৯ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : + ৩৫°। পুবাকাশে উত্তর–পূর্ব কোণে আকাশের পঞ্চম উজ্জ্বল তারা অভিজিৎ (Vega) বীণামণ্ডলের ১ম তারা। মাথার উপরে জ্বলজ্বল স্বাতীর পূব–উত্তরেই অভিজিৎ। নীলচে রঙের এ তারাটি ভবিষ্যতে (১২০০০ বছর পর) ধ্রুবতারার স্থানে চলে আসবে। এই মণ্ডলীতে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ জোড়াতারা আছে।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Vega)	অভিজিৎ	০.০৩	০.৫	A0	২৬
γ~ (Sulaphat)	শূলফলক	৩.২৪	– ০.৮	B9	১৯০
β~(Sheliak)	শেলক	৩.৪ সর্বোচ্চ	– ০.৬	B7	৩০০



জোড়াতারা : α~; এটি আসলে চারটি তারার এক জটিল সিস্টেম। এদের প্রত্যেকের উজ্জ্বলতা ৫.১, এরা আসলে ε~ Lyrae এর অন্তর্গত। সম্মিলিত প্রভা হয় ৩.৯। প্রধান দুটি তারাকে খালি চোখেই আলাদা দেখা যায়, এরা প্রত্যেকেই আবার জোড়া। β ~ ; আবরণী (eclipsing) জোড়া

এবং বিষম (৩.৪ – ৪.১) ; সঙ্গীতারার উজ্জ্বলতা ৭.৮। ε~ ; এটি α~Lyrae এর সাথে জোড় গঠন করে।

ζ~ ; সঙ্গীতারার প্রভা ৪.৩ ও ৫.৯।

বিষমতারা : β-Lyrae ; এক বিশেষ বিষম তারা শ্রেণির প্রতিরূপ (*Beta Lyrae Variables* দ্রষ্টব্য)।

নীহারিকা : M57 বা NGC 6720 নামের বলয় নীহারিকাটি এতে অবস্থিত। এটি একটি গ্রহ নীহারিকা যার সৃষ্টি হয়েছিল এর কেন্দ্রস্থ ১৫ উজ্জ্বলতার একটি তারার থেকে (nova) । M56 বর্তুলাকার স্তবকটি এই মণ্ডলীর অন্তর্ভুক্ত।

উল্কাপাত : প্রতিবছর ২১/২২শে এপ্রিল এ মণ্ডলী থেকে প্রচুর উল্কাপাত হয়। একে Lyrid meteors বলে। প্রায় ২৫০০ বছরের আগে থেকে এই উল্কাঝাঁক দেখা গেছে। মনে হয় এই উল্কা Thatcher 1861 I ধূমকেতুর সাথে জড়িত।

পুরাণ : গ্রীক পুরাণে উপদেবী ক্যালিওপীর পুত্র অর্ফিয়াস অ্যাপোলোর কাছ থেকে একটি বীণা পেয়ে তাতে যে সুর তুলতেন তাতে বন্য জীবজন্তুসহ সকলে থমকে যেত। এ সেই ভুবনমোহিনী বীণা যে আকাশে স্থান পেয়েছে।

M

Mach's Principle মাখ-এর নীতি

এই নীতি অনুযায়ী কোনো বস্তুর জড়তা (inertia) মহাবিশ্বের অন্য সকল বস্তুর মহাকর্ষীয় প্রভাবের উপর নির্ভর করে। অর্থাৎ বস্তুর জাড্য ধর্ম (inertial properties) বিশ্বের অপরাপর বস্তুর প্রভাবজনিত কারণে উদ্ভূত হয়। এই নীতির প্রবক্তা আর্নেস্ট মাখ (১৮৩৮–১৯১৬) অস্ট্রিয়ার দার্শনিক ও চিন্তাবিদ ছিলেন। মাখ–এর নীতি অ্যালবার্ট আইনস্টাইনকে তাঁর সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব প্রণয়নে গভীরভাবে প্রভাবিত করেছিল। অথচ পরে দেখা যায় সাধারাণ আপেক্ষিক তত্ত্ব মাখ–এর নীতি নাকচ করে দিচ্ছে (দশটি অরৈখিক সহঅন্তরক সমীকরণ সমাধান করে এ সিদ্ধান্ত নেয়া হয়)। এ নীতির অধীনে বস্তুর গতি বিশ্বে বস্তুর বণ্টনের উপর নির্ভর করে এবং নিজস্ব কোনো ধর্ম নয়।

Maffei Galaxies মাফেই ছায়াপথ

দুটি নিকটবর্তী ছায়াপথ যেগুলি আমাদের ছায়াপথের সমতলে অবস্থিত, ফলত প্রায় অদৃশ্য। ১৯৬৮ সালে ইতালির পাওলো মাফেই অবলোহিত উৎস হিসেবে এদের আবিষ্কার করেন। Maffei-1 হচ্ছে ১০০০ কিলোপারসেক দূরের একটি SO ছায়াপথে ; Maffei 2 হচ্ছে ঘূর্ণায়মান, গ্যাসসমৃদ্ধ ছায়াপথ যা আমাদের ছায়াপথের তলের সাথে ৬৭° কোণে হেলে থাকে।

Magellan মাজেলান নভোখেয়াযান

ন্যাসা (NASA) কর্তৃক শুক্রগ্রহে প্রেরিত নভোখেয়া।

Magellanic Clouds ম্যাজেলানিয় মেঘপুঞ্জ

আকাশগঙ্গা ছায়াপথের নিকটবর্তী দুটি ক্ষুদ্র উপছায়াপথ (satellite galaxy)। এদের কেবল দক্ষিণাকাশ থেকেই দেখা যায়। ম্যাজেলানিয় মেঘ দু'রকমের—বড় এবং ছোট ম্যাজেলানিয় মেঘ। এদের দূরত্ব যথাক্রমে ১৬০০০০ এবং ১৮৫০০০ আঃবর্ষ ; আরো সঠিকভাবে ৫০ ও ৬০ কি: পারসেক (ভুলের হার ১০%)। বড় এবং ছোট ম্যাজেলানিয় মেঘের সংক্ষিপ্ত নাম LMC এবং SMC (large ~, small~)। ফার্দিনান্দ ম্যাজেলান প্রথম এদের লক্ষ্য করেছিলেন। এদের খালি চোখেই দেখা যায়। বড় ম্যাজেলানিয় মেঘের রয়েছে বেশ প্রশস্ত, উজ্জ্বল দণ্ডাকৃতির কাঠামো (bar)। অবশ্য এ দণ্ডটি বিশৃংঙ্খল তারার ডিস্ক নিয়ে গঠিত। অনুজ্জ্বল তারাদের এক ঘন সমাবেশও লক্ষ্য করা যায়। এতে অবস্থিত সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য বস্তু হলো 30-Doradus, যার অন্য নাম Tarantula নীহারিকা (NGC 2070)। এটিই বড় মেঘের ক্রিয়াশীল কেন্দ্র। আসলে বড় মেঘ একটি ১ম শ্রেণির অনিয়মিত দণ্ডাকৃতির ছায়াপথ যার রয়েছে অন্তত দুটি কুণ্ডলিত বাহু যেগুলো দণ্ডের দুই প্রান্ত হতে নির্গত হয়েছে এবং মোটেই সুসংজ্ঞায়িত নয়। আকাশে এটি ৫০ বর্গ ডিগ্রি পরিমাণ জায়গা দখল করে আছে ; এর ব্যাস ৫ কিলোপারসেক, ভর $১০^{১০}$ সূর্যভর। দণ্ড বরাবর ছড়িয়ে থাকে অধিকাংশ কম বয়সী নীল তারা। অবশ্য টারানটুলা নীহারিকার মতো লালচে অঞ্চলও আছে যাদের রয়েছে আয়নিত হাইড্রোজেনের (Hα) নির্গমন রেখা। ছোট ম্যাজেলানিয় মেঘের কাঠামো অধিকতর জটিল। এর ভর প্রায় ২×১০^{৯} সূর্যভর। এরও একটি অস্পষ্ট দণ্ড রয়েছে এবং আছে একটি প্রলম্বিত, বহির্মুখী কাঠামো যাকে বলা হয় Wing। এর বিভিন্ন অংশের রয়েছে বিভিন্ন গতিবেগ। আমাদের সাপেক্ষে ছায়াপথটির কাঠামো গভীরতায় বেশ প্রশস্ত, কাজেই এর গঠন বের করা বেশ দুরূহ। ছায়াপথটির গঠনোপাদানের ২০% গ্যাসমেঘ। মনে হয় এই ছোট মেঘটি আকাশগঙা ছায়াপথ এবং বড় মেঘের টানাপোড়নে বিকৃত হয়েছে। উভয় ছায়াপথেই আছে HII অঞ্চল, আছে শেফালী বিষম (cepheid variables) এবং RR-Lyrae তারা যারা দূরত্ব নির্ণয়ে সহায়ক। হেনরিয়েটা লীভিট বড় ম্যাজেলানিয় মেঘে অবস্থিত শেফালী বিষমতারাসমূহকে পর্যবেক্ষণ করেই পর্যায়-প্রভা (period-luminosity) সম্পর্কে প্রতিষ্ঠা করেন।

Magellanic Stream ম্যাজেলানিয় স্রোত

রেডিও টেলিস্কোপের ২১ সেন্টিমিটার হাইড্রোজেন রেখায় দেখা ম্যাজেলানিয় মেঘপুঞ্জ হতে বিপুল পরিমাণ গ্যাসীয় মেঘ আমাদের ছায়াপথে এসে পড়ছে। এদের বলে ম্যাজেলানিয় স্রোত, কারণ ম্যাজেলানিয় মেঘপুঞ্জের দিকেই এরা বেশি ঘন। মনে হয় এই গ্যাস স্রোতের সৃষ্টি হয়েছে আমাদের ছায়াপথ এবং ম্যাজেলানিয় মেঘপুঞ্জের মহাকর্ষীয় আকর্ষণে।

Magnetic Fields চৌম্বক ক্ষেত্র

প্রকৃতির অন্যতম মৌলিক সদিক (ভেক্টর) ক্ষেত্র। যে কোনো চুম্বকায়িত বস্তুর চতুষ্পার্শ্বে অথবা তড়িৎবাহী পরিবাহীর আশেপাশে চৌম্বক ক্ষেত্র লক্ষ্য করা যায়। পৃথিবীর একটি দুর্বল চৌম্বক ক্ষেত্র আছে যা কম্পাসের কাঁটার বিচলন ঘটায়। মহাজাগতিক বস্তুসমূহের রয়েছে লক্ষ লক্ষ গুণ শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্র।

Magnetic Stars চৌম্বক নক্ষত্র/তারা

কয়েকশ থেকে কয়েক হাজার গাউসের (gauss) ক্ষমতাসম্পন্ন শক্তিশালী চৌম্বক ক্ষেত্রসমৃদ্ধ নক্ষত্র। ১৯৪৮ সালে এদের আবিষ্কার করা হয়। এদেরকে চৌম্বক বিষমতারাও বলে (magnetic variables) যদি তাদের চৌম্বক ক্ষেত্র বিষম হয়। এদেরকে সঠিকভাবে কোনো বর্ণালী শ্রেণির অধীনে বা এইচ–আর চিত্রের *(H-R Diagram)* অংশ হিসেবে সুসংজ্ঞায়িত করা যায় না।

Magnetic Storms চৌম্বক ঝড়

সূর্যের কারণে পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রের হঠাৎ বিক্ষোভ (fluctuation)। এদের জন্যই মেরুজ্যোতির *(aurora)* সৃষ্টি হয়।

Magnetic Trail চৌম্বক চিহ্ন-রেখা

পৃথিবীর অন্ধকার অংশে সৌর বায়ু (solar wind) কর্তৃক অনুসৃত ভূচুম্বক বলরেখার অঞ্চল। কখনো কখনো এই রেখার ব্যাস পৃথিবীর ব্যাসের ৪০ গুণ হয়।

Manetohydrodynamics

বিদ্যুৎ পরিবাহী ফ্লুয়িডের সাথে চৌম্বক ক্ষেত্রের মিথষ্ক্রিয়া। এই ফ্লুয়িড আয়নিত গ্যাসের প্লাজমা হতে পারে। এই ধরনের প্রতিভাস সাধারণত পৃথিবীর অভ্যন্তরভাগে, সূর্যে (বিশেষ করে সৌরঝলকে–solar flares) দেখা যায়। পরিবাহী ফ্লুয়িড এবং চৌম্বক ক্ষেত্র পরস্পরের সাপেক্ষে গতিয়মান হলে ফ্লুয়িডে কারেন্ট আবিষ্ট হয়। এই আবিষ্ট বিদ্যুৎই মিথষ্ক্রিয়া ঘটায়।

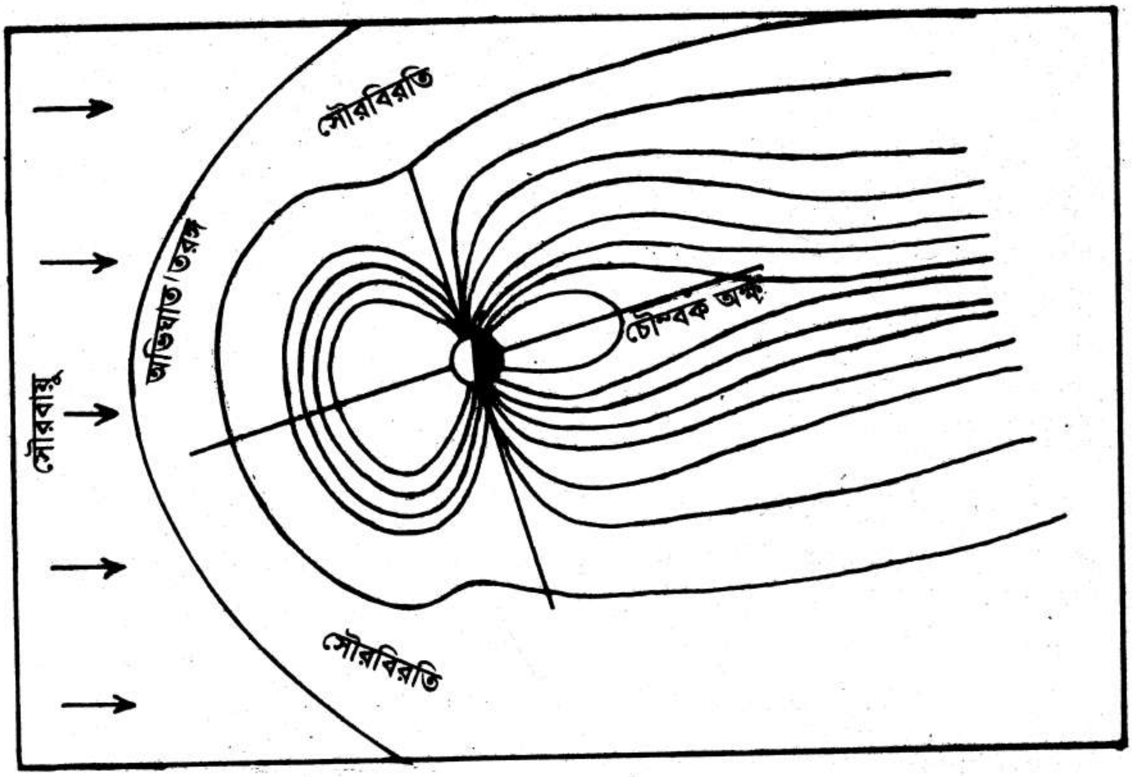
Magnetopause চৌম্বক বিরতি

চৌম্বক বিরতি হচ্ছে কোনো গ্রহের চৌম্বকমণ্ডল (maneto sphere) ও সৌর বায়ুর মাঝের সীমান্ত।

Magnetosphere চৌম্বকমণ্ডল/বলয়

কোনো গ্রহের চতুষ্পার্শ্বস্থ অঞ্চল যেখানে গ্রহের চৌম্বকক্ষেত্র প্রভাবিত আয়নিত কণা থাকে। চৌম্বক বলয় আসলে এমন এক অঞ্চল যেখানে সৌরবায়ু ও চৌম্বক ক্ষেত্রের মাঝে প্রতিনিয়ত মিথষ্ক্রিয়া ঘটছে। অবশ্য চৌম্বক বলয়ের জন্য গ্রহের চৌম্বক দ্বিপোল (dipole) মোমেন্ট থাকার প্রয়োজন নেই। একটি সক্রিয় আয়নমণ্ডল কিংবা পৃষ্ঠচুম্বকায়ন (surface magnetization) থাকলেও চৌম্বক বলয় তৈরি হতে পারে। একটি শক্তিশালী দ্বিপোল ক্ষেত্রের উপস্থিতি এবং ঘন বাতাবরণের জন্য পৃথিবীর রয়েছে একটি সুসংজ্ঞায়িত চৌম্বকবলয়। পার্থিব চৌম্বক বলয়ের রয়েছে নানা অঞ্চল : (i) অভিঘাত তরঙ্গ (shock wave) যা পৃথিবীর সাথে সাথে শব্দোত্তর বেগে (supersonically) সৌরবায়ু ভেদ করে ছুটে চলে। এর চূড়ার দূরত্ব পৃথিবী থেকে পার্থিব ব্যাসের ১২ গুণ ; (ii) চৌম্বক বিরতি, যার দূরত্ব ১০ পার্থিব ব্যাস, পার্থিব চৌম্বক ক্ষেত্রের শেষ সীমানা নির্দেশ করে ; (iii) একটি অস্থায়ী অঞ্চল যেখানে আহিত কণাসমূহ চৌম্বক বলরেখা অনুসরণ করে বটে তবে প্রায়ই পার্শ্ববর্তী অঞ্চলে পাড়ি জমায় ; (iv) স্থায়ী অঞ্চল যার ব্যাপ্তি ৫ পার্থিব ব্যাস, এর অন্য নাম **ভ্যান অ্যালেন বেল্ট**। বুধ, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও নেপচুনেরও চৌম্বক বলয় আছে। লক্ষণীয় যে, বহিঃস্থ গ্রহগুলোর শক্তিশালী চৌম্বক বলয়ের পাশাপাশি আছে

গ্রহবলয় (ring system)। কিন্তু পৃথিবী ব্যতিরেকে এদের সকলের অধিকাংশ উপগ্রহই চৌম্বক বলয়ের ভেতরে ঘুরপাক খায়।



Magnetic Monopole চৌম্বক একমেরু

চৌম্বক আহিত কণা। ইলেকট্রন বা প্রোটন যেমন ধনাত্মক বা ঋণাত্মক আধানবাহী কণা, এরাও তেমনি চৌম্বক আধানযুক্ত কণা যাদের অস্তিত্ব আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের নানা তত্ত্ব দাবি করে থাকে। অবশ্য ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণের (Maxwell's equations) প্রতিসাম্য চৌম্বক একমেরুর সম্ভাব্যতা নাকচ করে দেয়। তথাপি ১৯৩১ সালে পি. এ. এম. ডিরাক দেখান যে বৈদ্যুতিক ও চৌম্বক আধান অবশ্যই, $eg = k(\frac{1}{2}\ c)$ সমীকরণটি সিদ্ধ করে, যেখানে e ও g বৈদ্যুতিক ও চুম্বক আধান (charge)। এভাবে তিনি দেখান যে চৌম্বক একমেরুর জন্যই বৈদ্যুতিক আধানের কোয়ান্টায়ন ব্যাখ্যা করা যায়। উপরিক্ত সমীকরণটি সিদ্ধ হবে যদি e এবং g মৌলিক তড়িৎ চার্জ e_o এবং চৌম্বক চার্জ g_o এর গুণিতক (multiple) হয়। যেহেতু e_o আমরা জানি (ইলেকট্রন/প্রোটনের চার্জ), কাজেই $g_o = \frac{c}{2e_o}$। দেখানো যায় g_o এর ভর e_o এর চেয়ে ৬৮.৫ গুণ ভারি। আধুনিককালের মহা একীভূত তত্ত্ব (grand unified theories) থেকেও চৌম্বক একমেরুর প্রমাণ মেলে। কণা পদার্থবিজ্ঞানের SU(5) নকশা অনুযায়ী চৌম্বক একমেরুর ভর হবে ১০^১৬ GeV/c^2; অন্যদিকে কালুজা-ক্লাইন তত্ত্বের অতিপ্রতিসাম্য (supersymmetry) ব্যবহার করে দেখানো যায় এদের ভর ১০^১৯GeV/c^2। চৌম্বক একমেরু তাত্ত্বিকভাবে সম্ভব হলেও এদের এখনো পাওয়া যায় নি।

Magnitude উজ্জ্বলতার মান

খ–বস্তুসমূহের (celestial bodies) উজ্জ্বলতা প্রকাশক সংখ্যা। নাক্ষত্রিক উজ্জ্বলতা লগারিদমিক স্কেলে পরিমাপ করা হয় এবং কম উজ্জ্বলতার তারার মান বেশি হয়ে থাকে। উজ্জ্বলতার মান দুই রকমের : পরম উজ্জ্বলতা (*absolute magnitude*) ও আপাত উজ্জ্বলতা (*apparant magnitude*)। আমরা এ শব্দকোষে উজ্জ্বলতা এবং প্রভা সমার্থক ধরে নিয়েছি, কাজেই অন্যত্র প্রভা বলতে উজ্জ্বলতার মানকেই বোঝাবে। কোনো তারার আপাত প্রভা হলো খালি চোখে এর যে উজ্জ্বলতা দেখা যায় তার শ্রেণি। প্রত্যেক শ্রেণি তার পরবর্তী শ্রেণির চেয়ে ২.৫১২.. গুণ বেশি উজ্জ্বল এবং পূর্ববর্তী শ্রেণির চেয়ে ২.৫...গুণ কম উজ্জ্বল। এ সম্পর্কিত সমীকরণটি হলো : $m=M+5 \log_{10}d-5$; m আপাত উজ্জ্বলতা, M পরম উজ্জ্বলতা, d দূরত্ব (পারসেকে)। কাজেই পরম উজ্জ্বলতা হলো কোনো তারার আপাত উজ্জ্বলতা যখন তার দূরত্ব ১০ পারসেক। আমাদের সূর্যের আপাত প্রভা –২৬.৯, কিন্তু পরম প্রভা +৪.৭৯।

Main Sequence Stars প্রধান ধারার তারা

হার্টজপ্রুঙ–রাসেল (Hertzprung-Russell diagram) চিত্রের একটি বিশেষ অঞ্চল। উত্তপ্ত নীল তারাদের অঞ্চল থেকে শীতল লাল তারাদের অঞ্চল পর্যন্ত, এইচ–আর চিত্রের উপরের বাম কোনা থেকে নিচের ডান কোনা পর্যন্ত এই ধারা বিস্তৃত। অধিকাংশ তারা তাদের জীবনের বড় অংশ (যখন তারা হাইড্রোজেন পুড়িয়ে হিলিয়াম তৈরি করে) প্রধান ধারায় কাটায়। বয়োবৃদ্ধ হবার সাথে সাথে নক্ষত্রের ভেতরকার পদার্থেরও পরিবর্তন ঘটে, এরা তখন প্রধান ধারা ছেড়ে যায় এবং বিবর্তনের পথে অবশেষে সাদা বামন, নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণবিবরে পরিণত হয়।

Mare মারে (চাঁদের ভূমিরূপ), (আক্ষ. অর্থে) সাগর

চাঁদের ভূমিরূপের বিশেষ অঞ্চল। Mare শব্দটি ল্যাটিন maria শব্দটির একবচন যার অর্থ 'সাগর'। চাঁদের পৃষ্ঠের কালো আগ্নেয়শিলা দ্বারা গঠিত সমতল অঞ্চলকে মারিয়া বলে। প্রাচীন জ্যোতির্বিদরা এখানে সাগর কল্পনা করেছিলেন। খালি চোখে কালো অন্ধকার এলাকা বলে মনে হয় একে। এখানে কয়েকটি এলাকার নাম দেয়া হলা : Mare Australe (দক্ষিণ সাগর), Mare crisium (দুঃখ সাগর), Mare foecunditatis (উর্বর সাগর), ~Frigoris (শীত সাগর), ~Humboldtianum (হামবোল্ডের সাগর), ~Humorum (রস সাগর), ~Nectaris (মধু সাগর), ~Serenitatis (প্রশান্ত সাগর), ~Vaporum (বাষ্প সাগর), এছাড়া আছে ~Imbrium, ~Ingenni, ~Orientale (পূর্ব সাগর), ~Tranquillitatis।

Markarian Galaxy মারকারিয় ছায়াপথ

এ ধরনের ছায়াপথের রয়েছে খুব শক্তিশালী অতিবেগুনি রশ্মির নির্গমন রেখা। যেমন : Markarian 176, 509 ইত্যাদি। ১৯৬৭ সালে আর্মেনিয় বি.ই. মারকারিয়ান এ ধরনের ছায়াপথ লক্ষ্য করেন।

Mariner Spacecraft মেরিনার নভোখেয়াযান

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র কর্তৃক প্রেরিত একদল নভোখেয়াযান। মেরিনার ২ ও ৪ যথাক্রমে শুক্র ও মঙ্গল গ্রহে পৌঁছে ছিল (১৯৬২ ও ৬৩ সালে)। এছাড়া মেরিনার –৬ ও ৭ (১৯৬৯), –৯ (১৯৭১), –১০ নভোখেয়াযানও সাফল্যের সাথে তাদের উড্ডয়ন ও মহাশূন্যে তাদের কর্মকাণ্ড সমাপন করেছে।

Mars মঙ্গলগ্রহ

জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন । আরবি নাম মিররিখ। সৌরজগতের চতুর্থ গ্রহ। সূর্য থেকে গড় দূরত্ব ২২৭৯৪১৯৬৩ কিলোমিটার। উৎকেন্দ্রিকতা (eccentricity) ০.০৯৩৩৮৭, অক্ষের সাথে আনতি ১.৮৬৬৪১°। গড় কক্ষবেগ ২৪ কি.মি./সে.। বিষুবীয় অঞ্চলে ব্যাসার্ধ ৩৩৯৬.৯ কি.মি. ; মেরু অঞ্চলে ব্যাসার্ধ ৩৩৭৬ কি.মি.। ভর ৬.৪১৮ × ১০^২৬ গ্রাম। গড় ঘনত্ব ৩.৯৩৩ গ্রাম/সি.সি. ; পৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ত্বরণ ৩৭২ সে.মি./সেকেন্ড²। একটি মঙ্গল দিন ২৪ ঘণ্টা ৩৯ মিনিট ৩৬ সেকেন্ড এবং সূর্যের চারদিকে একবার ঘুরে আসতে সময় লাগে ৬৮৬.৯৮০৪ পার্থিব দিন এবং ৬৬৯ মঙ্গল দিন। গ্রহটির লালচে রঙের জন্যই একে রোমান যুদ্ধ দেবতা Mars এর নামে নামকরণ করা হয়েছে। এর দুটি উপগ্রহেরও নামের অর্থ 'ভয়' এবং 'আতঙ্ক'। মঙ্গলের অক্ষের আনতি ২৪.৯৩৫°। ছোট গ্রহ বলে এর মহাকর্ষীয় আকর্ষণ পৃথিবীর $\frac{১}{৩}$ অংশ এবং মুক্তি বেগ (escape velocity) ৫ কি.মি./সে.। মঙ্গলের অভ্যন্তরভাগ সম্পর্কে মেরিনার ও ভাইকিং অভিযান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেছে। অভ্যন্তরে রয়েছে একটি ঘন কেন্দ্র, ম্যান্টল ও পাতলা ত্বক (crust)। কেন্দ্রের ব্যাসার্ধ ১৭০০ কি.মি. এবং ঘনত্ব ৫ থেকে ৮ গ্রাম/(সে.মি.)³ যা Fe—FeS সমৃদ্ধ বলে মনে হয়। ম্যান্টল অলিভিন (olivine) এবং ফেরাস অক্সাইড (FeO) সমৃদ্ধ যা ত্বকের ২০০ কি.মি. এর মধ্যে অবস্থিত ; মঙ্গল ত্বকের পুরুত্ব ৫০ কি.মি.। প্রায় ৪৫০ কোটি বছর আগে খুব সম্ভবত অসংখ্য ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র বস্তুর কয়েক হাজার বছরের বিবৃদ্ধির (*accretion*) মধ্য দিয়ে মঙ্গল গ্রহের সৃষ্টি। সৃষ্টিকালে তাপমাত্রা যথেষ্ট উচ্চ ছিল যাতে করে গ্রহটি লৌহ সমৃদ্ধ হতে পারে (এবং অধিকাংশ উদ্বায়ী (volatile) গ্যাস এ কারণেই অনুপস্থিত), অবশ্য জারণের (oxidation) সুবিধার জন্য তাপমাত্রা যথেষ্ট কমও ছিল। ভূগাঠনিকভাবে (tectonically) মঙ্গলকে দুভাগে ভাগ করা যায় : উত্তর গোলার্ধে, যেটি নতুন সৃষ্ট, সমভূমি দেখা যায় (এবং ক্র্যাটারের সংখ্যা কম), এ অঞ্চলেই রয়েছে প্রায় ২৭ কি. মি. উঁচু আগ্নেয়গিরি Olimpus Mons ; দক্ষিণ গোলার্ধে দেখা যায় প্রাচীন ক্র্যাটারের সমাবেশ এবং বড় বড় অববাহিকা (basins) দেখা যায়। বিষুবীয় অঞ্চলে মঙ্গলের সবচেয়ে বড় গিরিখাত Valles Marineris (প্রায় ৫০০০ কি.মি. দীর্ঘ) অবস্থিত। মঙ্গলের কোনো প্লেট টেকটনিক আছে বলে মনে হয় না। উত্তর গোলার্ধে খালের মতো অসংখ্য চ্যানেল জালের মতো বিস্তৃত। কিন্তু সমস্যা হলো মঙ্গলের বর্তমান ভৌত অবস্থায় পানির তরল থাকার কথা নয়। মনে হয় মঙ্গলের আদিম আবহাওয়া এখনকার চেয়ে ভিন্ন ছিল এবং পানির প্রবাহ হয়ত সম্ভব ছিল। অথবা এই অগভীর চ্যানেলগুলোর সৃষ্টি হয়েছে বায়ুর ক্ষয়ক্রিয়া বা প্রবাহমান লাভার কারণে। সঠিক কারণটি আমাদের অজানা। অক্ষের হেলে থাকার কারণে ঋতু পরিবর্তন হয়। উত্তর গোলার্ধে বসন্ত, গ্রীষ্ম, শরৎ ও শীতকালের দৈর্ঘ্য যথাক্রমে ১৯৪, ১৭৮, ১৪৩, ১৫৪ মঙ্গল দিন। বসন্তে মঙ্গল দূরবিন্দুতে (apastron) অবস্থান করে। এজন্য দক্ষিণ গোলার্ধের গ্রীষ্ম বেশি উত্তপ্ত কিন্তু কম স্থায়ী হয়। ঋতু পরিবর্তনের ফলে পৃষ্ঠে অন্ধকার ও উজ্জ্বল অঞ্চলের হেরফের ঘটে। এর কারণ হলো এই যে ঋতু পরিবর্তনের ফলে বাতাসের গতিবেগের পরিবর্তন হয়, ফলে ধূলিকণার বণ্টন পরিবর্তিত হয়, বাকিটুকু পৃথিবী থেকে দেখা আলো–আঁধারের খেলা। ঋতু পরিবর্তনের জন্য মেরু অঞ্চলেরও পরিবর্তন ঘটে। গ্রীষ্মে দক্ষিণ মেরু উত্তর মেরুর তুলনায় সংকুচিত হয়ে যায়। মেরু অঞ্চলে রয়েছে বরফ ও জমাটবদ্ধ CO_2। দুই মেরুরই আছে চমৎকার কুণ্ডলিত কাঠামো (spiral structure)। মঙ্গলের বাতাবরণের ৯৮.৫% কার্বনডাই–অক্সাইড, ১.৮%

নাইট্রোজেন, এবং অন্যান্য পদার্থ সামান্য আছে। জলীয়বাষ্প ০.০২% এবং অক্সিজেন ০.১%। পৃষ্ঠের তাপমাত্রা দিনে ২৫০° কেলভিন। অনেক উঁচুতে বরফের মেঘ দেখা যায়। মঙ্গলের প্রতিফলন অনুপাত (albedo) ০.১৫৯। লৌহসমৃদ্ধ ধূলিকণার জন্য মঙ্গলকে লালচে দেখায়। এর দুটি উপগ্রহ ফোবোস ও ডিমোস। আকৃতি ২৭×২২×১৯ এবং ১৫×১২×১১ কি.মি.। ভর ৯.৬×১০^{১৮} এবং ২×১০^{১৮} গ্রাম। দুটিই অনিয়মিত আকারের পাথুরে উপগ্রহ। মনে হয় এরা মঙ্গলের সমসাময়িক নয় এবং অনেকেই মনে করেন যে এগুলো আসলে গ্রহাণু ছিল।



মঙ্গলে প্রাণের অস্তিত্ব নিয়ে দীর্ঘদিন থেকে জল্পনা-কল্পনা করা হচ্ছে। অতিসম্প্রতি মঙ্গলে বুদ্ধিমান না হোক, অন্তত অণুজীবের অস্তিত্ব সম্পর্কে জোর সম্ভাবনা দেখা দিয়েছে। মঙ্গলে এ উদ্দেশ্যে অবতরণ করেছে পাথফাইন্ডার এবং এর ছোট রোভার সোজার্নার মঙ্গলের পৃষ্ঠের বেশ কয়েকটি পাথর নিয়ে বিশ্লেষণ করেছে। ভবিষ্যতে মঙ্গলে আরো কয়েকটি নভোযান পাঠানো হবে। বিশেষ করে পাথফাইন্ডারের পাঠানো তথ্য বিজ্ঞানীরা বিশ্লেষণ করে দেখছেন। লালচে রঙের যুদ্ধংদেহী এই ছোট্ট গ্রহটিকে মানুষের বাসযোগ্য করা যায় কি না সেটা বিজ্ঞানীরা ভেবে দেখছেন।

Mars Probes

ষাট থেকে আশির দশকে মঙ্গলে অনেক খেয়াযান পাঠানো হয়েছে। সোভিয়েত নভোযান Mars 2,3,5 মঙ্গলের পৃষ্ঠ নিয়ে গবেষণা করেছে। Mars-2 ২রা ডিসেম্বর ১৯৭১-এ মঙ্গলপৃষ্ঠে অবতরণ করে। Mars-5, ১৯৭৪ সালে গ্রহের চৌম্বকত্বের উপর তথ্য পাঠায়। আমেরিকা থেকে মেরিনার-৪,৬,৭ গ্রহের উপর দিয়ে উড়ে যায় (*fly* by), গ্রহের চারদিকে ঘোরে মেরিনার-৯ ও ভাইকিং-১,২। এবং ভাইকিং-১ ও ২ মঙ্গলপৃষ্ঠে অবতরণ করে ১৯৭৬ এর আগস্টে। অতিসম্প্রতি পাথফাইন্ডার

মঙ্গলে অবতরণ করে সফলভাবে বৈজ্ঞানিক গবেষণা শেষ করেছে। এছাড়া মার্স সার্ভেয়ার নামের একটি নভোযান মঙ্গলকে ঘিরে আবর্তন করছে।

Martian Basins and Canals মঙ্গলের অববাহিকা ও খাল

মঙ্গলের অববাহিকাসমূহ মনে হয় গ্রহাণু ও উল্কার সংঘর্ষে তৈরি। সবচেয়ে বড়টি হলো Hellas Basin, (১৬০০ × ২০০০ কি.মি.)। মঙ্গলের খাল হচ্ছে আসলে পৃষ্ঠদেশের রৈখিক চিহ্নবিশেষ (rectilinear markings)। পৃথিবীর থেকে দৃষ্টিভ্রমের কারণে এদের খাল বলে মনে হয় (*Mars* দ্রষ্টব্য)।

MASER মেজার

বিকিরণের উদ্দীপিত নিঃসরণ দ্বারা মাইক্রোতরঙ্গ বিবর্ধন (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation)। কোনো খ-বস্তু (celestial object) যার আণবিক বেতার বিকিরণ অন্য অণু থেকে প্রাপ্ত বেতার বিকিরণকে উদ্দীপিত করে।

Mass-Luminosity Relation ভর-প্রভা সম্পর্ক

প্রধান ধারার তারাদের (main sequence stars) ক্ষেত্রে দেখা যায় যে তাদের ভর ও দীপ্তি বা প্রভার মধ্যে আছে এক-এক সম্পর্ক (one to one relationship)। অর্থাৎ M ভর ও প্রভা L হলে $L \propto M^X$, যেখানে X এর মান ৩.৫ (তবে ভরের সাথে এর মান পরিবর্তিত হয়)।

Mass Number ভর সংখ্যা

পরমাণুর নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যার সমষ্টি। নিউক্লিয়ন সংখ্যা হিসেবেও পরিচিত।

Mauna Kea Observatory মনা কীআ মানমন্দির

হাওয়াই দ্বীপপুঞ্জে অবস্থিত মানমন্দির। প্রায় ৪,২০০ মিটার উঁচুতে অবস্থিত এ মানমন্দিরটি ক্রান্তীয় মেঘমালারও উপরে এবং ঘন জনবসতি থেকে অনেক দূরে থাকায় রাতের আকাশও যথেষ্ট অন্ধকার হয়। জ্যোতির্বিজ্ঞানীদের কাছে এটি এক অপূর্ব গবেষণা কেন্দ্র। ১৯৭০ সালে এখানে প্রথম ৮৮″ প্রতিফলক টেলিস্কোপ বসান হয়। এছাড়াও এখানে আরো কয়েকটি বড় টেলিস্কোপ এবং অবলোহিত (infrared) টেলিস্কোপ আছে।

Maxwell's equation ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণ

জেমস্ ক্লার্ক ম্যাক্সওয়েল (১৮৩১-৭৯) নামের বিখ্যাত স্কটিশ পদার্থবিদ প্রথম দেখালেন যে চৌম্বকত্ব ও বৈদ্যুতিক বল আসলে একীভূত বিদ্যুৎ-চৌম্বক বলেরই দুই ভিন্ন রূপ মাত্র। তাঁর বিখ্যাত সমীকরণ ৪টি হলো :

$$\nabla \times \mathbf{B} - \frac{1}{c}\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = \frac{4\pi}{c}\mathbf{J_e}$$

$$\nabla . \mathbf{E} = 4\pi \rho_e$$

$$\nabla \times \mathbf{E} + \frac{1}{c}\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = -\frac{4\pi}{c}\mathbf{J_m}$$

$$\nabla.\mathbf{B} = 4\pi \rho_m$$

c.g.s. এককে যেখানে ρ_m হলো চৌম্বক আধানের ঘনত্ব (magnetic charge density) এবং $\mathbf{J_m}$ হলো চৌম্বক কারেন্ট ঘনত্ব। ম্যাক্সওয়েলের প্রথম সমীকরণ অনুযায়ী বলা যায়, তড়িৎ–কারেন্ট ($\mathbf{J_e}$) এবং সময় নির্ভর চলক বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র (**E**) চৌম্বক ক্ষেত্র (**B**) তৈরি করে ; দ্বিতীয়টি হচ্ছে গাউসের আইন যার অর্থ বৈদ্যুতিক চার্জ (যার ঘনত্ব ρ_e) বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র সৃষ্টি করে যা চার্জের দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক ; তৃতীয়টি (ফ্যারাডের আইন) অনুযায়ী সময় নির্ভর চলক বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র এবং চৌম্বক চার্জ কারেন্ট (যদি তাদের অস্তিত্ব থেকে থাকে) বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র তৈরি করে ; চতুর্থটি অনুযায়ী বলা যায় চৌম্বক আধান বা চার্জ চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে যার প্রাবল্য চার্জ থেকে দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক হবে। সচরাচর সমীকরণ চারটিকে এভাবে সাধারণভাবে লেখা হয় না। সাধারণত যা লেখা হয় তা হলো :

$$c\,\nabla \times \mathbf{H} = 4\pi\mathbf{J}+\dot{\mathbf{D}}$$
$$c\,\nabla \times \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$$
$$\nabla.\,\mathbf{D} = 4\,\pi\rho$$
$$\nabla.\,\mathbf{B} = 0$$

[c.g.s গাউসীয় এককে, যেখানে **D** বিদ্যুৎ–সরণ ভেক্টর এবং **H** চৌম্বক তেজ সদিকরাশি ও **B** চৌম্বক আবেশ ভেক্টর।]

Mean Anomaly গড় ব্যত্যয়

উপবৃত্তাকার কক্ষপথের উপর দিয়ে চলমান কোনো বিন্দু যদি পৃথিবীর গড় কৌণিক বেগের সমান বেগে চলে তবে তার কৌণিক পরিমাপই গড় ব্যত্যয়। *Anomaly* দ্রষ্টব্য।

Mean Sun গড়/প্রকৃত/মধ্য সূর্য

খ–বিষুব (celestial equator) বরাবর ধ্রুববেগে চলমান একটি কাল্পনিক সূর্য। *Equation of Time, Mean Time* দ্রষ্টব্য।

Mean Time গড় সময়, মধ্যকাল

আপাত সূর্য (apparent sun), যেটি আসলে প্রকৃত (true) সূর্য, সময় পরিমাপের জন্য সুবিধাজনক নয়। কারণ ; (ক) দ্রাঘিমা বরাবর এর কৌণিক বেগ সুষম নয়। অর্থাৎ এটি পৃথিবীর চারদিকে ভূকক্ষ (ecliptic) বরাবর উৎকেন্দ্রিকতাজনিত কারণে (eccentricity effect) সমবেগে চলে না। (খ) প্রকৃত সূর্যের বিষুবাংশ (R.A.) সর্বদা দ্রাঘিমার সমান নয়, এর কারণ বিষুবরেখা ও ভূকক্ষের মধ্যের আনতিজনিত কারণ (obliquity effect)। তাই সময় পরিমাপের সুবিধার জন্য এই দুই অসুবিধা দূর করতে হয় কারণ এরা আপাত সৌর দিনকে (solar day) পরিবর্তনশীল করে তোলে। তাই একটি কাল্পনিক মধ্য বা গড় সূর্য (mean sun) কল্পনা করা হয়। যা এই শর্তগুলো পূরণ করবে : (ক) দ্রাঘিমা বরাবর সুষম বেগ থাকবে অর্থাৎ এটি সমবেগে ভূকক্ষ বরাবর পৃথিবীকে আবর্তন করবে। এভাবে উৎকেন্দ্রিকতাজনিত কারণ দূর করে যে সূর্য কল্পনা

করা হয় তার নাম পরিবর্তনশীল গড় সূর্য (dynamical mean sun) ; (খ) এটি ভূ-কক্ষের বদলে বিষুবরেখা বরাবর ঘুরবে, কাজেই যে কোনো সময়ে এর বিষুবাংশ (right ascension) দ্রাঘিমার সমান হয়। উপরের গতিয়মান মধ্য সূর্য যখন আনতিজনিত ত্রুটি থেকে মুক্ত হয় তখন একে জ্যোতির্বিজ্ঞানের গড় সূর্য (astronomical mean sun) বলে। এভাবে জ্যোতির্বিজ্ঞানের গড় সূর্য যে সময় দেয় সেটিই গড় সূর্যের সময় (mean solar time) বা **মধ্যকাল** (mean time)। দেখা যাচ্ছে গড় সূর্য এবং প্রকৃত সূর্য একই সাথে বসন্ত বিষুবে (vernal equinox) পৌঁছে। **গড় সৌর দিন** (mean solar day) হচ্ছে পরপর দুটি গড় সূর্যকে অতিক্রমের মধ্যবর্তী সময় যা দর্শকের মধ্যরেখা দিয়ে গমন করে। *Mean Sun, Equation of Time* দ্রষ্টব্য।

Megaparsec মেগাপারসেক

এক মিলিয়ন পারসেক, ১ পারসেক = ৩.২৬ আ: বর্ষ।

Menkar মীনকেতন

আলফা সেটি, Cetus মণ্ডলের প্রথম তারা। উজ্জ্বলতা ২.৫৩, বর্ণালী M2। *Cetus* দ্রষ্টব্য।

Mensa

ইংরেজি নাম the Table ; বর্গীয় নাম ~ Mensae। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : –৭৫°। দক্ষিণমণ্ডলীয় তারামণ্ডলী এবং পঞ্চম উজ্জ্বলতার উপরে কোনো তারা নেই। বড় ম্যাজেলানিক মেঘের কিছু অংশ এই মণ্ডলীর অন্তর্ভুক্ত। β~ তারাটি Tarantula নীহারিকার কেন্দ্রে অবস্থিত।

Meridian মধ্যরেখা

Celestial Sphere দ্রষ্টব্য। এতদসংক্রান্ত কয়েকটি শব্দ হলো meridian altitude মধ্যোন্নতি, ~ plan মধ্যতল, ~ zenith distance মধ্য নতাংশ বা মধ্য সুবিন্দু দূরত্ব—এ অন্তর্ভুক্তিগুলো প্রত্যেকেই স্ব–ব্যাখ্যাত (self-explaining)। পৃথক আলোচনার প্রয়োজন নেই।

Mercury বুধগ্রহ

জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন   । আরবি নাম ওভারিদ। সূর্য থেকে গড় দূরত্ব ৫৮০০০০০০ কি.মি.—সূর্যের সবচেয়ে কাছের গ্রহ। কক্ষের উৎকেন্দ্রিকতা (eccentricity) ০.২০৬। কক্ষের আনতি ৭°। সূর্যের চারদিকে ঘুরে আসতে সময় লাগে ৮৭.৯৬৯৪ পার্থিব দিন ; এবং নিজ অক্ষের চারদিকে ঘুরতে সময় নেয় ৫৮. ৬৪৬ পার্থিব দিন। ব্যাস ৪৮৭৮ কি. মি. ; ঘনত্ব ৫.৪৪ গ্রাম/সি.সি. ; মহাকর্ষীয় ত্বরণ ৩৭০ সে. মি./সে.^{২}। ভর ৩.৩ x ১০^{২৬} গ্রাম। কক্ষীয় গতিবেগ ৪৮ কি. মি./সে.। বুধের এক দিনের দৈর্ঘ্য এর এক বছরের দ্বিগুণ—১৭৬ পার্থিব দিন। অনুসূর বিন্দুতে বুধের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৪৩০° সে. এবং অপসূর বিন্দুতে—১৭০°C। বুধের আকাশে সূর্যের আপাত পথ বেশ জটিল—অনুসূর বিন্দুতে বুধের বিষুবীয় অঞ্চলে যদি কোনো দর্শক থাকেন তবে তিনি দেখবেন যে সূর্য চলতে চলতে থেমে গিয়ে আবার উল্টো দিকে চলতে থাকে। এর কারণ ঐ বিন্দুতে বুধের কক্ষে কৌণিক বেগের মান অক্ষের চারদিকে কৌণিক বেগের চেয়ে বেশি। বুধের দুর্বল অভিকর্ষের অধীনে কোনো বাতাবরণ থাকতে পারে না। বায়ুমণ্ডলের চাপ ২x১০$^{-৯}$ মিলিবার। এই অতীব হাল্কা বায়ুমণ্ডলের গঠনোপাদান হলো H_2, N_2 ইত্যাদি বা গ্রহের অভ্যন্তরভাগ থেকে তৈরি হতে পারে।

বুধের আছে উল্লেখযোগ্য চৌম্বকত্ব যা পৃথিবীর মাত্র ১%। বুধ মূলত একটি পাথুরে গ্রহ। বুধের পৃষ্ঠে রয়েছে ক্র্যাটার, শৈলশিরা (ridges), উপত্যকা, খাড়াই (scarps), সমভূমি এবং পাহাড়-পর্বত। বুধের রয়েছে একটি লৌহসমৃদ্ধ অভ্যন্তরভাগ ও সিলিকেটে তৈরি বহিঃত্বক (৫০০ কি. মি. পুরু)। ১৯৭৩ সালে মেরিনার-১০ বুধের ওপর দিয়ে যাবার সময়ে অনেক গুরুত্বপূর্ণ তথ্য দিয়েছে। এটিই এখন পর্যন্ত পাওয়া যাবতীয় তথ্যের প্রধান উৎস। বর্তমানে বুধ চাঁদের মতোই একটি মৃতগ্রহ।

Mesosphere

স্ট্র্যাটোমণ্ডলের (stratosphere) ঠিক উপরে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের একটি স্তর। উচ্চতা কমার সাথে সাথে এখানে তাপমাত্রা কমতে থাকে এবং সর্বনিম্ন তাপমাত্রা হলো –৯০°C। এই তাপমাত্রা পৌঁছে mesopause এ যার উচ্চতা ৮৫ কি.মি.।

Messier Catalogue মেসিয়ের তালিকা

ফরাসি জ্যোতির্বিদ চার্লস্ মেসিয়ের (১৭৩০-১৮১৭) কর্তৃক প্রস্তুতকৃত ছায়াপথ, বর্তুলাকার স্তবক (globular clusters), মুক্ত স্তবক (open cluster), গ্রহ নীহারিকা (panetary nebula) এবং একটি সুপারনোভা অবশেষের তালিকা। এই তালিকার প্রতিটি অন্তর্ভুক্তির আগে মেসিয়েরের নামানুসারে M অক্ষরটি যুক্ত করা হয়। বর্তমানে মেসিয়ের তালিকার অন্তর্ভুক্তি সংখ্যা হলো ১০৫ (ভুলভ্রান্তি বাদ দিয়ে)। অ্যান্ড্রোমিডার এই তালিকায় অন্তর্ভুক্তি সংখ্যা হলো M31 এবং কালপুরুষ (Orion) নীহারিকার অন্তর্ভুক্তি হলো M42।

Me Stars এম-ই তারা

M বর্ণালীর তারা যার হাইড্রোজেন নির্গমন রেখা আছে। *M Stars* দ্রষ্টব্য।

Meta Stable Propellants অর্ধস্থায়ী প্রচালক

অনুকল্পিত প্রচালক যাদের আছে মুক্ত পরমাণু এবং জটিল মূলক এবং এদের দহনের ফলে প্রচুর শক্তি পাওয়া যায়। এখনো এ ধরনের প্রচালক তৈরি সম্ভব হয় নি।

Meteor উল্কা

পৃথিবীর (বা অন্য কোনো গ্রহের) বাতাবরণে হঠাৎ প্রবিষ্ট কোনো আন্তঃগ্রহ (interplanetary) বস্তুর, যাদের উল্কানু (metoroid) বলে, দহনের ফলে সৃষ্ট মাত্র কয়েক সেকেন্ড বা সেকেন্ডের ভগ্নাংশের জন্য স্থায়ী আলোর উজ্জ্বল রেখা (luminous streak)। কেবল পরিষ্কার রাতের আকাশেই উল্কা দেখা যায় এবং হরহামেশাই এটি দেখা যায়। প্রবিষ্ট বস্তুটির নাম উল্কাণু এবং দহনের পর অবশিষ্ট যদি কিছু থাকে তবে তার নাম meteorite বা উল্কাপিণ্ড। উল্কাপিণ্ড খুবই ক্ষুদ্র হলে তার নাম মাইক্রোমিটিওরাইট। উল্কার আপাত উজ্জ্বলতা যদি শুক্রগ্রহের আপাত উজ্জ্বলতার বেশি হয় তবে তাকে আগুনের গোলা (fire ball) বলে। পরিষ্কার মেঘমুক্ত, অমাবস্যার রাতে ঘণ্টায় প্রায় ৫টির মতো উল্কা দেখা যায়। সাধারণত ভোরের আকাশে সন্ধ্যার চেয়ে বেশি উল্কা দেখা যায়। এর সহজ কারণ হচ্ছে এই যে, সে সময়ে পৃথিবীর গতির দিকে উল্কাদের অবস্থান হয়। যে উচ্চতায় উল্কা দেখা যায় তা নির্ভর করে উল্কাণুর প্রাথমিক বেগ, প্রবেশের কোণ, আদি ভর এবং উল্কাণু উপাদানের শক্তি (material strength)। খালি চোখে দেখা উল্কার বেগ থাকে প্রায় ৩০ কি.মি./সে. এবং উচ্চতা প্রায় ১১০ থেকে ৮০ কি.মি. থাকে।

এই প্রচণ্ড বেগে উল্কা যখন পৃথিবীর উচ্চ বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে তখন বায়ুকণার সাথে সংঘর্ষে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয়, যার ফলে উল্কা বাষ্পীভূত হয়ে যায় অপসারণের *(ablation)* ফলে। অপসারিত উল্কা থেকে বাষ্পীভূত কণা বায়ুকণার সাথে আরো সংঘর্ষ ঘটায়। দেখা গেছে এরকম দশটি বা তারো বেশি সংঘর্ষের পর অপসারিত অণুর শক্তি এতো কমে যায় যে তা আর সংঘর্ষ ঘটাতে পারে না। দহনের অবশেষ হিসেবে থেকে যায় সোডিয়াম, ক্যালসিয়াম, সিলিকন, লোহা ইত্যাদি। উল্কাপথগুলো (meteor trails) নিজেরাও সদা প্রসারমান স্তম্ভ যাদের তাপমাত্রা কয়েক হাজার ডিগ্রি সেলসিয়াস হতে পারে। উল্কাপথ তৈরির কিছু সময় পরে মুক্ত ইলেকট্রন যথেষ্ট ঘন হয়ে অতি উচ্চ কম্পাংকের রেডিও বিকিরণ করতে থাকে। আকাশের যে স্থান থেকে উল্কা পড়ে বলে মনে হয় তার নাম radiant বা বিকিরণ বিন্দু। যদি কোনো একটি নির্দিষ্ট তারামণ্ডলী বা তারার নিকট থেকে অসংখ্য উল্কার পতন হয় তবে তাকে উল্কা বৃষ্টি (meteor shower) বলে। এর কারণ ঐ অঞ্চলের উল্কাগুলোর প্রায় অভিন্ন কক্ষ। বিকিরণ বিন্দু আসলে কোনো জ্যামিতিক বিন্দু নয় এবং আকাশে এদের ব্যাস কয়েক ডিগ্রি হতে পারে। যদিও উল্কা বৃষ্টি বছর বছর পরিবর্তিত হয় তথাপি কিছু কিছু অঞ্চল থেকে মোটামুটি অপরিবর্তিতভাবেই উল্কা বৃষ্টি হয়। এদের বলে মুখ্য বা প্রধান উল্কা বৃষ্টি (major meteor shower) । সারণিতে এদের তথ্য দেয়া হলো। উল্কার উৎপত্তি আমাদের সৌরজগতের ভেতরেই। অনেক সময় কোনো ধূমকেতুর অবশেষ হিসেবেও উল্কা তৈরি হতে পারে।

সারণি ১

Shower	Duration	Approximate Date of Maximum	Approx. radiant Co-ordinates, degrees R.A.	Dec.	Meteroid Orbital Speed mi./s.	km/s	Strength*
Quadrantids	Jan.1-6	Jan. 3	230	+49	27	42	M
Lyrids	Apr. 20-23	Apr. 22	271	+34	30	48	M-W
π Puppids	Apr. 16-25	Apr.23	110	-45	-	-	W-M
η Aquarids	Apr. 21-May 12	May 4	336	−2	40	64	M
Arietids	May 29-June 19	June 7	44	+23	24	39	S
ζ Perseids	June 1-17	June 7	62	+23	18	29	S
β Taurids	June 24-July 6	June 29	86	+19	20	32	S
S.δAquarids	July 21-Aug. 25	July 30	333	-16	27	43	M
S.ιAquarids	July 15-Aug. 25	Aug.6	333	-15	19	31	W
Perseids	July 23-Aug. 23	Aug. 12	46	+57	37	60	S
Orionids	Oct. 2-Nov.7	Oct. 21	94	+16	41	66	M
S.Taurids	Sept. 15-Nov. 26	Nov. 3	50	+14	17	27	M
Leonids	Nov.14-20	Nov. 17	152	+22	45	72	W-S
Puppis-Velids	Nov. 27-Jan.	Dec. 9	135	-48	-	-	M
Geminids	Dec. 4-16	Dec. 13	112	+32	23	36	S

* *Strength* gives the relative meteor hourly rate for visual observers : S = strong (sometimes above 30/gr. at peak) ; a = moderte (10-30/hr. at peak) ; W=weak (5-10/hr. at peak).

Meteorite উল্কাপিণ্ড

উল্কা হিসেবে পৃথিবীতে প্রবেশের পরে দহনের পরও যতোখানি অবশিষ্ট থাকে এবং পৃথিবীপৃষ্ঠে এসে পৌঁছে সেটিই উল্কাপিণ্ড। *Meteor* দ্রষ্টব্য। উল্কাপিণ্ড যথেষ্ট বড় হলে পৃথিবীপৃষ্ঠে এরা সংঘর্ষজনিত খাতের সৃষ্টি করে — এদের বলে উল্কাখাত (meteor crater)। অ্যারিজোনায় পৃথিবীর সবচেয়ে বড় উল্কাখাতটি রয়েছে যার ব্যাস ১.২ কি.মি. এবং গভীরতা ১৫০মিটার। প্রায় ৪০০০০ বছর আগে এর সৃষ্টি হয়েছিল। এ রকম বড় বস্তুর (>১ কি.মি.) সাথে সংঘর্ষ ১০ কোটি বছরে একবার ঘটে। এ পর্যন্ত পৃথিবীতে প্রাপ্ত প্রায় ৩০০০ টি উল্কাপিণ্ড তালিকাভুক্ত হয়েছে। ধারণা করা হয় যে প্রতি বছর প্রায় ১০০০০ টন উল্কা প্রায় ১১ থেকে ৭০ কি.মি./সে. বেগে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে। উল্কাপিণ্ড হচ্ছে সবচেয়ে প্রাচীন পাথর এবং রেডিওমেট্রিক ডেটিং পদ্ধতিতে এদের বয়স পাওয়া যায় ৪.৫×১০^৯ বছর অর্থাৎ প্রায় সৌরজগতের সমসাময়িক। খনিজ ও রাসায়নিক গঠন এবং ভৌত কাঠামো অনুযায়ী উল্কাপিণ্ড নানা রকমের হতে পারে। কেউ লৌহসমৃদ্ধ, কেউ বা আবার একদম পাথুরে। মোটামুটিভাবে উল্কাপিণ্ড ৩ রকমের যেমন : পাথুরে (stony), পাথুরে–লোহা (stony-iron) এবং লৌহসমৃদ্ধ। পাথুরে উল্কাদের একটি বড় শ্রেণি কনড্রাইট (chondrite) এবং অপেক্ষাকৃত ছোট শ্রেণি achondrite। প্রায় ৯২% উল্কাপিণ্ডই পাথুরে কনড্রাইট — এরা আবার সাধারণ, কার্বনসমৃদ্ধ (carbonaceous) এবং enstatite হতে পারে। ৯৩% কনড্রাইটই সাধারণ শ্রেণির যাদের গঠনোপাদান হলো খনিজ অলিভিন (olivine), লোহা–নিকেল, স্বল্প ক্যালসিয়াম সমৃদ্ধ পাইরোক্সিন (pyroxene), এবং সিলিকেট কাচ। কার্বনসমৃদ্ধ কনড্রাইটে থাকে যথেষ্ট কার্বন, নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন। কনড্রাইটদের মধ্যে এরা সবচেয়ে প্রাচীন। এনস্ট্যাটাইট কনড্রাইট হলো ৬০–৮০% আয়তন এনস্ট্যাটাইট (FsO) এবং ১০–৩০% আয়তন ধাতু ও ৫–১৫% ট্রয়লাইট (troilite) । কনড্রাইটদের মধ্যে থাকে কনড্রিউল (chondrule) যাদের ব্যাস ~১ মি. মি.। এরা হচ্ছে লৌহ ম্যাগনেসিয়ামের কেলাসিত সিলিকেট। এদের মসৃণ গঠন ও প্রতিসারক গলিত কণার (Ca-Al সমৃদ্ধ) উপস্থিতির জন্য এদেরকে সহজেই চেনা যায়। অলিভিন, পাইরোক্সিন, লোহা, আয়রন সালফাইড এসব খনিজ কনড্রিউলে পাওয়া যায়। *Chondrite, Chondrule* দ্রষ্টব্য। প্রায় ৮% উল্কাপিণ্ড পাথুরে হওয়া সত্ত্বেও খুবই কম দানাদার কনড্রিউল দেখা যায় — এরা অ্যাকোনড্রাইট (achondrite)। রাসায়নিকভাবে এরা নানা রকমের হয়। যেমন ঃ basaltic~, shergottites, nakhlites, chassignites, angrites, ureilites। লৌহ উল্কাপিণ্ডে থাকে সালফাইড, ফসফাইড, কার্বাইড, অক্সাইড, ফসফেট ও সিলিকেট। এরা মূলত হচ্ছে আদিম গলিত ধাতব কেন্দ্র (core)যারা শীতলীকরণের সময়ে সংঘর্ষের ফলে খণ্ডিত হয়ে গিয়েছে। সবচেয়ে বড় লৌহ উল্কাপিণ্ডটি পাওয়া গিয়েছে নামিবিয়ায় যার ওজন ৬০ মেট্রিক টন। এই উল্কাপিণ্ডগুলো সৌরজগতের আদিম ইতিহাস জানার জন্য খুবই প্রয়োজনীয়।

Metonic Cycle মেটনের চক্র

৪৩৩ খ্রিস্টপূর্বাব্দে গ্রীক জ্যোতির্বিদ মেটন দেখলেন যে যেহেতু ২৩৫ টি চন্দ্রমাস (=৬৯৩৯.৬৯ দিন) এবং ১৯ বছর (=৬৯৩৯.৬০ দিন) সময়কাল অভিন্ন, কাজেই এই সময়কাল পরে চন্দ্রের কলা (phases) বছরের একইদিনে পুনরাবৃত্ত করে।

Micrometer মাইক্রোমিটার

খ–বস্তুসমূহের কৌণিক ব্যবধান মাপার যন্ত্রবিশেষ।

Micro meteorites ক্ষুদ্র উল্কাপিণ্ড

যেসব উল্কানুর ব্যাস ২০০ মাইক্রনের কম। *Meteor, Metoerite* দ্রষ্টব্য।

Micron মাইক্রন

পরিমাপের একক ; $১_{\mu m}$ = $১০^{-৬}$ মিটার।

Microscopium

ইংরেজি নাম Microscope ; বর্গীয় নাম ~Microscopi। বিষুবাংশ (R.A) : ২১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : এটি দক্ষিণমণ্ডলীয় একটি অনুল্লেখযোগ্য মণ্ডলী। ৪.৬ এর চেয়ে উজ্জ্বল কোনো তারা নেই।

Microwave Background Radiation মাইক্রোতরঙ্গ পটভূমি/প্রচ্ছন্ন বিকিরণ

প্রায় ১৫ বিলিয়ন বছর আগে ঘটে যাওয়া মহাবিস্ফোরণের (big bang) বর্তমান অবশেষ। এর পরিমাণ ২.৭ ডিগ্রি কেলভিন। ১৯৪৯ সালে জর্জ গ্যামো মৌল সংশ্লেষের তত্ত্ব ব্যবহার করে এর মান দিয়েছিলেন ১০ ডিগ্রি কে.। অবশেষে ১৯৬৫সালে মার্কিন বিজ্ঞানী আর্নো পেনজিয়াস ও রবার্ট উইলসন নিউজার্সির হোমডেলে অবস্থিত বেল টেলিফোন কোম্পানির রিসার্চ ল্যাবরেটরির বিশাল রেডিও অ্যান্টেনাটি ব্যবহার করে ৭ সেন্টিমিটার তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এই ফসিল বিকিরণটি আবিষ্কার করেন। এই পটভূমি বিকিরণ সঠিকভাবে ২.৯৬° কেলভিন তাপমাত্রার কৃষ্ণবস্তুর (black body) বিকিরণ রেখা অনুসরণ করে। ১৯৭৮ সালে এজন্য পেনজিয়াস ও উইলসনকে নোবেল পুরস্কার দেয়া হয়। পটভূমি বিকিরণ যথেষ্ট দিক–নিরপেক্ষ (isotropic)। পৃথিবীর এবং আমাদের ছায়াপথের গতিজনিত কারণে $১০^{৪}$ ভাগে মাত্র ১ ভাগ দ্বিপোল দিকসাপেক্ষতা (dipole anisotropy) ঘটে থাকে। এছাড়া Cosmic Background Explores (COBE) কৃত্রিম উপগ্রহ থেকে প্রাপ্ত তথ্যে জানা যায় এই বিকিরণের সামান্য বিচ্যুতি — মাত্র ১৫° মাইক্রোকেলভিনের মতো — ঘটে থাকে যেখানে ব্যাপক কাঠামো (ছায়াপথ, ছায়াপথ স্তবক ইত্যাদি) থাকে। *Big Bang* দ্রষ্টব্য।

Midnight Sun মধ্যরাতের সূর্য, নিশীথসূর্য

পৃথিবীর মেরু অঞ্চলে দৃশ্যমান ঘটনা। উত্তরায়নের (summer solstice) সূর্যকে মধ্যরাতে এসব অঞ্চলে দিগন্তের উপরে থাকতে দেখা যায়। পৃথিবীর অক্ষের হেলে থাকার কারণে ৬ মাস একমেরু সূর্যের দিকে হেলে থাকে এবং অপর ৬ মাস অন্য মেরু হেলে থাকে। মেরু থেকে যতোই দূরে সরে যাওয়া যায় ততোই নিশীথ সূর্যের স্থায়িত্বকাল কমতে থাকে এবং দুই মেরুবৃত্তে (Arctic ও Antarctic Circles, অক্ষাংশ ±৬৬°৩৩') অদৃশ্য হয়। বায়ুমণ্ডলে প্রতিসরণের কারণে সূর্যের প্রতিবিম্ব দিগন্তের ৩৪' উপরে দেখা যায়। এই ঘটনা কয়েকদিনের জন্য +৬৬° এর উত্তরে এবং –৬৬° দক্ষিণে সকল বিন্দুতে কয়েকদিনের জন্য দেখা যায়।

Milky Way Galaxy আকাশগঙ্গা ছায়াপথ

আমরা যে ছায়াপথের সদস্য তারই নাম আকাশগঙ্গা, সুরগঙ্গা বা স্বর্গগঙ্গা ছায়াপথ। ইংরেজিতে Milky Way Galaxy বা শুধু The Galaxy। আমাদের ছায়াপথ একটি চ্যাপ্টা, কুণ্ডলিত (spiral) ছায়াপথ যার ভর ২ × ১০^{১১} সূর্যভর। মেঘমুক্ত রাতের আকাশে উত্তর থেকে দক্ষিণে, এক দিগন্ত থেকে আরেক দিগন্তে যে তারায় ভরা আলোর পথ দেখা যায় সেটাই আমাদের ছায়াপথ যার রয়েছে ৪টি অংশ : কেন্দ্র (nucleus), কেন্দ্রীয় স্ফীত অংশ (bulge), চাকতি (disk) এবং কীরিট (halo)। সুর্য ছায়াপথের কেন্দ্র থেকে ৮.৫ কিলোপারসেক দূরে অবস্থিত। জ্যামিতিক কেন্দ্র থেকে ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চল দশ পারসেকের ভেতরে অবস্থিত এবং সুসংজ্ঞায়িত নয়। কেন্দ্রীয় অঞ্চল নানা শক্তিশালী এবং সক্রিয় কার্যকলাপের উৎস। এখানে কোনো কৃষ্ণবিবর আছে কিনা তার কোনো প্রমাণ পাওয়া যায় নি। কেন্দ্রীয় স্ফীত অংশটি গোলকাকৃতির (spheroidal) এবং বয়স্ক তারার সমন্বয়ে গঠিত। স্ফীত অংশের ব্যাস ৬ কিলোপারসেক ও পুরুত্ব ১ কিলোপারসেক। এ অংশের তারাদের নাম দ্বিতীয় তারাসমষ্টির (population II) তারা। ছায়াপথের চাকতি বা ডিস্কের ব্যাস ১৫ কিলোপারসেক এবং পুরুত্ব বাইরের দিকে ৩০০ পারসেক। এখানেই কুণ্ডলিত বাহু অবস্থিত এবং ভর যার ৫×১০^{৬} সূর্যভর এবং এখানে তারার সৃষ্টি হচ্ছে বলে মনে হয়। এই তারাসমূহ প্রথম তারাসমষ্টির (population I) তারা নামে পরিচিত। আয়নিত হাইড্রোজেনের H II অঞ্চল অবস্থিত। ছায়াপথের কীরিট বা হ্যালোতে পাওয়া তারাগুলো ছায়াপথের প্রাচীনতম তারা এবং এরা বর্তুলাকার স্তবক (globular cluster) গঠন করে। এ অঞ্চলের ঘনত্ব অনেক কম। কেন্দ্র থেকে ৪০ কি.পারসেক দূরত্বে বর্তুল স্তবক পাওয়া গেলেও কীরিটের প্রকৃত সীমানা অজ্ঞাত। এখানেই অদৃশ্যবস্তু *(dark matter)* কোনো এক অজ্ঞাত রূপে রয়েছে বলে মনে হয়। গ্যাস ও তারা ছায়াপথের কেন্দ্রকে ঘিরে বিভিন্ন বেগে ঘুরছে। সূর্যের একবার ঘুরে আসতে সময় লাগে ২০ কোটি বছর। ছায়াপথের সৃষ্টি হয়েছে ১২ থেকে ১৬×১০^{৯} বছর আগে এবং ১০^{১৫} সূর্যভরের হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের ঘন মেঘ থেকে। মেঘখণ্ডের বাকি অংশ দিয়ে তৈরি হয়েছে কন্যাস্তবক (Virgo supercluster)। আমাদের ছায়াপথ এখনো অনেক রহস্যের উৎস হয়ে রয়েছে। আমাদের ছায়াপথের শ্রেণি সম্ভবত Sb এবং এর ৫ টি দৃশ্যমান কুণ্ডলিত বাহু আছে।

Mimas মিমাস

শনিগ্রহের উপগ্রহ। ১৭৮৯ সালে হার্শেল এটি অবিষ্কার করেন। শনি থেকে দূরত্ব ১৮৬০০০ কি.মি.। ব্যাসার্ধ ৩৯২ কি.মি.। এটি ২৩ ঘন্টায় শনির চারদিকে ঘুরপাক খায়। পৃষ্ঠ অসংখ্য খাতযুক্ত। সবচেয়ে বড় খাতটির ব্যাস ১৩০ কি.মি. ও ১০ কি.মি. গভীর। প্রধানত বরফের প্রাধান্য লক্ষণীয়।

Minor Planets গৌণ/ক্ষুদ্র গ্রহ

মঙ্গল ও বৃহস্পতির মাঝে ঘূর্ণায়মান অসংখ্য গ্রহাণুকে অনেক সময়ে ক্ষুদ্র গ্রহ বলে। *Asteroids* দ্রষ্টব্য।

Mir মির

১৯৮৬ সালে সংস্থাপিত দীর্ঘমেয়াদি সোভিয়েত স্পেস স্টেশন। Mir শব্দের অর্থ পৃথিবী।

Mira মার

ওমিক্রন সেটি (o~Ceti) ; বাংলা নাম মার ; Cetus মণ্ডলের উল্লেখযোগ্য তারা। *Cetus* দ্রষ্টব্য। এর বর্ণালী M6। *Mira Variables* দ্রষ্টব্য। সূর্যের তুলনায় এর ব্যাস ৪৬০ গুণ বড়।

Mira Variables মিরা/মার বিষম তারা

যে সব তারা মিরার মতো বিষমতা প্রদর্শন করে। মিরা তারাটির উজ্জ্বলতা ২ থেকে ১০.১ এর মধ্যে উঠানামা করে। চরম উজ্জ্বলতা হয় ১.৭ থেকে ৪.৯ এর মধ্যে এবং অবম উজ্জ্বলতা হয় ৮.৬ থেকে ১০.১ এর মধ্যে। পর্যায়কাল ৩৩১.৯৬ দিন। বর্ণালী M5eথেকে M9eএর মাঝে পরিবর্তিত হয়। মিরা বিষমতারাসমূহের পর্যায় ২০০ দিনের কম যদি এরা ২য় তারাসমষ্টির (population I) তারা হয় এবং ২০০ দিনের বেশি যদি এরা ১ম তারাসমষ্টির তারা হয়। দানব ও অতিদানব মিরা বিষমদের পর্যায়কাল ১000 দিনও হতে পারে। মিরা বিষমদের গড় উজ্জ্বলতা পরিবর্তিত হয় ২. ৫ থেকে ১১ এর মধ্যে। টাইকো ব্রাহে প্রথম মিরা তারাটিকে একটি তৃতীয় উজ্জ্বলতার তারা হিসেবে ১৫৯৬ সালে তালিকাভুক্ত করেন। ১৬০৩ সালে বেয়ার একে চতুর্থ উজ্জ্বলতার তারা হিসেবে পুনরায় দেখতে পান।

Miranda মিরান্ডা

ইউরেনাসের উপগ্রহ। ইউরেনাস থেকে দূরত্ব ১২৯৭৮৩ কি.মি.। ব্যাস ৪৮৪ কি.মি.। ১৯৪৮ সালে G.P.Kuiper এটি আবিষ্কার করেন। মিরান্ডাতে খাড়াপাহাড় (cliff), উপত্যকা, গিরিখাত (canyons), চ্যুতি (faults), উল্কাপাত ইত্যাদির এক বিস্ময়কর সমাহার দেখা যায়।

Mirzam

বিটা ক্যানিস মেজরিস। *Canis Major* দ্রষ্টব্য।

Missing Mass Problem হারানো/লুকোনো ভর সমস্যা

ছায়াপথদের ভর বের করা হয় দুটি পদ্ধতিতে : প্রথমত ছায়াপথের অন্তর্গত নক্ষত্রের গতি পর্যালোচনা করে অথবা স্তবকের ভেতরে ছায়াপথের গতি হিসাব করে। এ দুই পদ্ধতিতে পাওয়া ভরের পরিমাণ এক হয় না। এই বিশাল ভর পার্থক্যই লুকানো বা হারানো ভর সমস্যা। মনে হয় মহাবিশ্বের অধিকাংশ বস্তুই অদৃশ্য (dark matter) । এই সমস্যাটি প্রথম উপস্থাপন করেন জে. উর্ট ১৯৩২ সালে। এ সমস্যার সম্ভাব্য সমাধান হিসেবে বিজ্ঞানীরা নিউট্রিনো কণার কথা বিবেচনা করছেন। নিউট্রিনো কণার এখন পর্যন্ত কোনো জড় ভর পাওয়া যায় নি। এছাড়া আছে পরম প্রতিসম কণা যারা গণিতের পরম প্রতিসাম্য (super symmetry) ব্যবহার করে যেমনঃ ফোটিনো, গ্লুয়িনো, নিউট্রালিনো ইত্যাদি এবং এরা যথেষ্ট ভারি।

Mizar বশিষ্ঠ

জিটা উরসি মেজরিস। বর্ণালী A2, দ্বিতীয় প্রভার তারা। অরুন্ধতি (Alcor) এর জোড়া তারা। *Ursa Major* দ্রষ্টব্য।

Mono Propellant এক প্রচালক

কঠিন অথবা তরল অবস্থার এক ধরনের রকেট প্রচালক। একটি উপাদান অথবা কয়েকটি উপাদানের সমসত্ত্ব দ্রবণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

Monoceros একশৃঙ্গী মণ্ডলী

ইংরেজি নাম Unicorn ; বর্গীয় নাম ~Monocerotis ; বাংলা নাম একশৃঙ্গী। বিষুবাংশ (R.A.): ০৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : 00°। α~, γ~, δ~তারা উজ্জ্বলতা ৪.১। এর চেয়ে উজ্জ্বল কোনো তারা নেই। ১৬৯০ সালে হেভেলিয়াস এর নামকরণ করেন। আমাদের ছায়াপথের কিছু অংশ এর মধ্য দিয়ে গিয়েছে। কালপুরুষের পূর্বদিকে এই মণ্ডলীটি অবস্থিত।

স্তবক : এখানে কয়েকটি স্তবক রয়েছে। M50 মুক্ত স্তবকটি এখানে অবস্থিত। এছাড়া NGC2264 এবং বিখ্যাত নীহারিকা Rosette (NGC 2237-9) এখানেই দেখা যায়।

Month মাস

পৃথিবীর চারদিকে চাঁদের ঘূর্ণনের উপরে নির্ভর করে সময় গণনার অনেকগুলো এককের যে কোনো একটি। পঞ্জিকা মাস (calendar~) হচ্ছে পঞ্জিকা বছরের ১২ ভাগের ১ ভাগ। সময়কাল প্রায় ২৯$\frac{১}{২}$ দিন যুতিমাস (synodic~) বা চান্দ্রমাস হচ্ছে সূর্যের সাপেক্ষে চাঁদের একবার ঘূর্ণনকালে ; অর্থাৎ পরপর দুটি অমাবস্যা বা পূর্ণিমার মধ্যের গড় ব্যবধান। সময়কাল ২৯.৫৩১ দিন। ক্রান্তীয় মাস (topical~) হচ্ছে ২৭.৩২২ দিন অথবা এটি সেই সময়কাল যার মধ্যে চাঁদের গড় দ্রাঘিমা (mean longitude) বেড়ে ৩৬০° হয়। নাক্ষত্রিক মাস (sideral~) হলো যে সময়কালে মহাশূন্যের একটি নির্দিষ্ট দিকের (সাধারণত কোনো নক্ষত্র) সাপেক্ষে একবার ঘুরে আসে। এটি ক্রান্তীয় মাসের চেয়ে ৭ সেকেন্ড বেশি। দুই পরপর (perigee) অবস্থানে চাঁদের আসতে যে সময় লাগে তাকে ব্যতিক্রমী মাস (anomalistic~) বলে। অক্ষ বিচলনের (perterbation) কারণে চাঁদের অনুভূ বিন্দুর পরিবর্তন হয়। এর গড় সময়কাল ২৭.৫৫৫ দিন। একই কারণে ভূকক্ষ চাঁদের উদ্‌বিন্দুর (ascending node) উল্টোদিকে বার্ষিক ২০° হারে পিছু হটে। এভাবে পরপর দুবার উদ্‌বিন্দুর অতিক্রমকালকে nodical~বলে। সময়কাল ২৭.২১২ দিন। চান্দ্রবছর সৌর বছরের তুলনায় প্রতি বছর (৩৬৫–২৯$\frac{১}{২}$ × ১২) = ১১ দিন কম। এভাবে ৩৫৪ দিনে চান্দ্রমাস হয়। এভাবে ৩ বছরে সৌর বছর থেকে ১মাস বাদ দিলে সমতা রক্ষিত হয়। এর নাম মল মাস (Intercalary~) ~*Synodic Month* দ্রষ্টব্য।

মাসের নাম ও তাদের উদ্ভব

মাস	উৎস	দিনের সংখ্যা
জানুয়ারি	রোমান পুরাণের দুই মুখের অধিপতি ফটক ও দরজার দেবতা	৩১
ফেব্রুয়ারি	বিশুদ্ধিকরণ দিবসের (১৫ই ফেব্রুয়ারি) নামানুসারে	২৮(+১)
মার্চ	রোমান যুদ্ধ দেবতা মার্সের নামে	৩১
এপ্রিল	এট্রুসকান প্রেমের দেবীর নামানুসারে	৩০

মে	অ্যাটলাসের জ্যেষ্ঠ কন্যা মাইয়ার নামানুসারে	৩১
জুন	জুপিটারের স্ত্রী জুনোর নামানুসারে	৩০
জুলাই	জুলিয়াস সিজারের নামানুসারে	৩১
অগাস্ট	জুলিয়াস সিজারের পোষ্য পুত্র অগাস্টাসের নামে	৩১
সেপ্টেম্বর	প্রাচীন রোমান ক্যালেন্ডারের সপ্তম মাস	৩০
অক্টোবর	প্রাচীন রোমান ক্যালেন্ডারের অষ্টম মাস	৩১
নভেম্বর	প্রাচীন রোমান ক্যালেন্ডারের নবম মাস	৩০
ডিসেম্বর	প্রাচীন রোমান ক্যালেন্ডারের দশম মাস	৩১

Moon চাঁদ, চন্দ্র

পৃথিবীর একমাত্র উপগ্রহ। পৃথিবী থেকে গড় দূরত্ব ৩৮৪৪০১ কি.মি. ; ঘনত্ব ৩.৩৪ গ্রাম/সি.সি.। মুক্তিবেগ ২.৪ কি.মি./সে.। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা দিবাভাগে ৪০০° কেলভিন ও রাতে ১০০° কেলভিন। ব্যাস ৩৪৭৬ কি.মি. ; ভর ৭.৩৫×১০^{২৫} গ্রাম। অভিকর্ষ ০.১৬৫g। ঘূর্ণনকাল ২৭.৩২ দিন, কক্ষীয় পর্যায় ২৭ দিন ৭ ঘ. ৪৩ মি. ১২ সে.। চাঁদের উৎকেন্দ্রিকতা ০.০৫৪৯। চাঁদের কক্ষ ভূকক্ষের সাথে (ecliptic) ৫.১৫ ডিগ্রি হেলে থাকে। এ জন্যই প্রতিটি অমাবস্যায় (newmoon) বা পূর্ণিমায় (fullmoon) সূর্য বা চন্দ্র গ্রহণ হয় না। চাঁদ যখন পৃথিবীর সবচেয়ে কাছে থাকে তখন সে অবস্থাকে বলে অনুভূ (perigee) এবং এ অবস্থায় দূরত্ব ৩৬৩২৯৭ কি.মি.। এবং সবচেয়ে দূরে থাকলে সে অবস্থাকে বলে অপভূ (apogee) যার দূরত্ব ৪০৫৫০৫ কি.মি.। কক্ষপথে চাঁদের গড় দ্রুতি ১.০২ কি.মি./সে.। চাঁদের পৃষ্ঠদেশ অসংখ্য খাতযুক্ত। আগ্নেয়শিলায় গঠিত বিস্তৃত সমতল অঞ্চল Mare নামে পরিচিত। *mare* দ্রষ্টব্য। এছাড়া আছে অসংখ্য উল্কাখাত বা ক্র্যাটার। এগুলো তৈরি হয়েছে চাঁদের তরুণ বয়সের অসংখ্য উল্কাপাতের ফলে। আবার অগ্ন্যুৎপাতের ফলে নির্গত লাভায় অনেক খাত সমতল হয়ে গিয়েছে। খাতের চতুষ্পার্শ্বের দেয়ালকে বলে rim। চাঁদের অধিকাংশ খাতের ব্যাসই ২০ কি.মি. এর কম। বড় বড় খাত থেকে নির্গত শিরাকে ray বলে। এরা উজ্জ্বল আলোয় আলোকিত থাকে। অন্যদিকে পৃথিবীর গিরিখাতের মতো গভীর উপত্যকাকে বলে Rille। সাধারণত বড় মারে বা সমতলীয় অঞ্চলের ধার ঘেঁষে পর্বত দেখা যায়। চাঁদের পৃষ্ঠে নুড়ি পাথর থেকে বোল্ডার পর্যন্ত দেখা যায়। চাঁদে যেহেতু ক্ষয়সাধনের কোনো প্রক্রিয়া নেই তাই পাথরের গায়ে সূক্ষ্ম ধার দেখা যায়। চাঁদের মাটিকে বলা হয় regolith। এই মাটি গঠিত হয়েছে ছোট ছোট পাথর ও খনিজের সমন্বয়ে। এছাড়া আছে ব্যাসল্ট। তেজস্ক্রিয় প্রণালীতে চাঁদের পাথরের জন্ম তারিখ পাওয়া যায় তিন থেকে চারশ কোটি বছর। ভূকম্পীয় (seismic) তরঙ্গ দ্বারা পরীক্ষা করে দেখা গেছে চাঁদের পৃষ্ঠে চন্দ্রকম্প (moon quake) প্রায়শই ঘটে থাকে। রেগোলিথ ১০ মিটার পুরু। এর নিচে চান্দ্রত্বক (crust) যা ৫০ থেকে ১০০ কি.মি. পুরু। চান্দ্রত্বকের নিচে আছে ম্যান্টল। এতে আছে লিথোস্ফিয়ার এবং তার নিচে অ্যাস্থেনোস্ফিয়ার যা অর্ধতরল। সবচেয়ে ভেতরের ৫০০ কি.মি. তৈরি হয়েছে ঘন পদার্থ দিয়ে। চাঁদে কোনো ভূগাঠনিক (tectonic) সক্রিয়তা দেখা যায় না। চাঁদের উৎপত্তি হয়েছিল পৃথিবীর সাথেই আদিম ঘূর্ণায়মান সৌর নীহারিকা থেকে। প্রায় ৪৫০ কোটি বছর আগে তৈরি পৃথিবীর ছিল ঠিক শনির মতোই বলয়। এই বলয়ের টুকরোগুলো ধীরে ধীরে জমা হয়ে উপগ্রহে পরিণত হয়। চাঁদ সৃষ্টির আরেকটি বিকল্প তত্ত্বে বলা

হয় যে কোনো এক সময়ে পৃথিবীর সাথে ঘটেছিল কোনো বড় বস্তুর সংঘর্ষ যার ফলে পৃথিবীর থেকে প্রচুর ম্যান্টল ছিটকে শূন্যে নিক্ষিপ্ত হয়। পরে এ থেকেই চাঁদের জন্ম হয়। চাঁদ আমাদের সামাজিক–সাংস্কৃতিক তথা আচারিক জীবনে এক অনস্বীকার্য অস্তিত্ব। একে নিয়ে রচিত হয়েছে অসংখ্য কবিতা, গান। ওমর খৈয়ামের মতো বলা যায় :

" আকাশের বুকে আমার খুশীর চাঁদটির নেই ক্ষয়
অবারিত নীলে সে যে অফুরান আনন্দ সঞ্চয়
এমনি আকাশে না জানি সে আরও কতবার ফিরে এসে
খুঁজবে আমাকে এ উদ্যানের আঁধারে সুনিশ্চয়।"

Morning Star শুকতারা

শুক্রগ্রহের অন্যতম নাম। সাধারণত ভোর রাতে দেখা যেতো বলে এর এরকম নাম। অন্য নাম evening star বা সন্ধ্যাতারা।

Mount Palomar

মাউন্ট পালোমারে আছে ২০০″টেলিস্কোপ। টেলিস্কোপটি প্রতিফলক ধরনের। জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক অনেক আধুনিক গবেষণার কেন্দ্রবিন্দু মাউন্ট পালোমার মানমন্দির।

Mount Stromlo Observatary

ক্যানবেরার দক্ষিণ–পশ্চিমে অবস্থিত অস্ট্রেলিয়ার অন্যতম প্রধান মানমন্দির।

Mount Wilson

প্যাসাডেনার কাছাকাছি অবস্থিত ১০০″ প্রতিফলক সমৃদ্ধ বিখ্যাত মানমন্দির।

Moving Groups চলমান তারাস্তবক

যেসব তারার দল যথেষ্ট ব্যবধানে থাকা সত্ত্বেও একই বেগে ছায়াপথের চারদিকে ঘোরে। জন্মের সময়ে তারাদের গতিবেগ কম থাকে বলে এরা গুচ্ছবদ্ধ থাকে। কিন্তু এ অবস্থায় যখন তারা প্রায়শ অন্য নক্ষত্রের পাশ দিয়ে যায় তখন তাদের বেগ বৃদ্ধি পায়। এভাবে দেখা যায় তারাস্তবক ধীরে ধীরে প্রসারিত হয় এবং এর সদস্য সংখ্যা কমতে থাকে। অবশ্য এরা একেবারে ছড়িয়ে যেতে পারে না। চলমান তারাস্তবকের অন্যতম উদাহরণ হলো : Ursa Major, Pleiades ইত্যাদি।

M Stars এম তারা

M বর্ণালীর তারা যাদের টাইটানিয়াম অক্সাইডের বিশোষণ রেখা দেখা যায়। M তারাদের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা প্রায় ২৫০০কে.। M শ্রেণির বামন তারাদের ভর ০.০৮ থেকে ০.৫ সূর্যভর হতে পারে এবং ব্যাস হতে পারে ০.১ থেকে ০.৬ সূর্যব্যাস। এদের স্বল্প ভর ও কম তাপমাত্রার জন্য এদেরকে কেবলি অবলোহিত তরঙ্গে সর্বাধিক বিকিরণ পাওয়া যায়। M তারাদের জীবনকাল খুবই দীর্ঘ। আমাদের ছায়াপথের সমসাময়িক M তারা এখনো দেখা যায় এবং মনে হয় অধিকাংশ বামনতারাই M শ্রেণির। এদের ঘূর্ণন ধীরে হয়। অন্যদিকে M শ্রেণির দানবতারা একই শ্রেণির বামনতারাদের থেকেও শীতলতর হয়। মনে হয় M অতি দানবতারাদের ব্যাস সূর্যের হাজার গুণের মতো। এজন্য অধিকাংশ M দানব বা অতি দানবই অনিয়মিত বিষমতারা। M দানবরা দীর্ঘমেয়াদি

বিষমতারা এবং পর্যায়কাল ১০০ থেকে ২০০০ দিন। M তারাদের বর্ণালীতে CO OH মূলক দেখা যায়। এছাড়া পানিবাষ্প, ক্যালসিয়াম হাইড্রাইডও দেখা যায়। M শ্রেণির তারাদের উদাহরণ হলো — আর্দ্রা (Betelgeux, M2lab) ; জ্যেষ্ঠা (Antares, M1Ib) ইত্যাদি।

Mullard Radio Astronomy Observatory মুলার্ড বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞান মানমন্দির

সংক্ষেপে MRAO। কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাভেন্ডিস ল্যাবরেটরীর অধীনে এই মানমন্দিরটি অবস্থিত। আধুনিক বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞানের অন্যতম প্রাণকেন্দ্র।

Multi Mirror Telesope (MMT)

৬ টি ৭২" ব্যাসের প্রতিফলক আয়নাবিশিষ্ট টেলিস্কোপ। মাউন্ট হপকিন্সের ২৬০০মিটার চূড়ায় এটি অবস্থিত। অ্যারিজোনা বিশ্ববিদ্যালয়ের অধীনে এতে গবেষণা হয়ে থাকে। এই টেলিস্কোপ অবলোহিত, দৃশ্যমান ও অতিবেগুনি তরঙ্গদৈর্ঘ্যে গবেষণা করে থাকে।

Multiple Stars বহুতারা ব্যবস্থা

তিনের অধিক সদস্যবিশিষ্ট তারা ব্যবস্থা যারা পরস্পরের সাথে মহাকর্ষীয় আকর্ষণে বাঁধা। যেমন সোমতারা (Castor) এবং আলফা^{২} ক্যাপরিকর্নি যাদের প্রতিটির ৬ টি করে সদস্য আছে। এছাড়া কালপুরুষ নীহারিকার ট্রাপিজিয়ামের ৪ টি উজ্জ্বল তারাও বহুতারা ব্যবস্থা। বহুতারা ব্যবস্থার সৃষ্টি হয় তারাস্তবকের অনুরূপ উপায়ে অভিন্ন আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘের মহাকর্ষীয় পতনের মধ্য দিয়ে।

Musco Australis মক্ষিকামণ্ডলী

ইংরেজি নাম The Southern Fly ; বর্গীয় নাম ~Muscae ; বাংলা নাম মক্ষিকা। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৩ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −৭০° । বিশ্বামিত্রের (α–Crucis) দক্ষিণে একে দেখা যায়। উল্লেখযোগ্য তারা হলো : α~(১.৯৪, B3,২৩০ আ: বর্ষ); β~(৩.৪২, A5, ৯০ আ: বর্ষ); δ~(৩.৬২) ; λ~(৩.৬৪), γ~(৩.৮৭)। এখানে একটি মুক্ত স্তবক NGC4833 আছে।

Multi Propellant বহু প্রচালক

আলাদাভাবে সঞ্চিত (যেমন ঃ জারক ও জ্বালানি) কয়েকটি উপাদানবিশিষ্ট রকেট প্রচালক।

N

Nadir কুবিন্দু

খ–গোলকের উপর অবস্থিত এবং দর্শকের ঠিক নিচের বিন্দু। সুবিন্দুর (zenith) বিপরীত বিন্দু। *Celestial Sphere* দ্রষ্টব্য।

Naked Singularity নগ্ন ব্যতিক্রমী বিন্দু

ঘটনা দিগন্ত (event horizon) বিহীন ব্যতিক্রমী বিন্দু। যখন কোনো নক্ষত্রের অন্তিম দশায় কৃষ্ণবিবর (black hole) তৈরি হয় এবং আদি নক্ষত্রটি যদি ঘূর্ণায়মান হয় তবে কৃষ্ণবিবরে পরিণত হওয়ার সাথে সাথে এর ঘূর্ণন হার বেড়ে যায়। তাত্ত্বিকভাবে এর ঘূর্ণন এতো বেশি বেড়ে যেতে পারে যে কৃষ্ণবিবরের ঘটনা দিগন্ত অপসারিত হবে এবং ফলত একটি নগ্ন ব্যতিক্রমী বিন্দু তৈরি হবে। অবশ্য এখন এর মহাকর্ষীয় প্রভাব কৃষ্ণবিবরের চেয়ে আলাদা হবে।

Naiad নাইয়াদ

নেপচুনের উপগ্রহ। নেপচুন থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ৪৮০০০ কি.মি. ; ব্যাসার্ধ ২৭±৮ কি.মি.।

Nanometer ন্যানোমিটার

দৈর্ঘ্যের একক। ১ ন্যানোমিটার = $১০^{-৯}$ মিটার।

NASA ন্যাসা

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের মহাকাশ গবেষণা সংস্থা। পুরো নাম : National Aeronautics and Space Agency। সদর দফতর ওয়াশিংটন ডিসিতে। ১৯৫৮ সালে এটি চালু করা হয়। এর অধীনে পৃথক পৃথকভাবে কয়েকটি গবেষণা কেন্দ্র যেমন Ames Research Center, Kennedy Space Center, Jet Propulsion Laboratory (JPL) ইত্যাদিতে গবেষণা চলে।

Navigational Astronomy

আকাশের তারা দেখে দিক নির্ণয়ের ব্যাপারটি প্রাচীনকাল থেকেই চলে এসেছে। বর্তমানে নৌচালনা এবং বিমান চালনায় অত্যাধুনিক ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে দিক নির্ণয় করা হয়। পুরো বিষয়টি এখন নেভিগেশনাল অ্যাস্ট্রনমির জটিল বিষয়ের অধীন। এসব কাজে সুবিধার জন্য এয়ার এবং নটিক্যাল অ্যালমানাক প্রকাশ করা হয়।

Navigatianal Satellite

নৌ এবং বিমান চালনা এবং দিক নির্দেশনায় সাহায্যদানকারী অত্যাধুনিক কৃত্রিম উপগ্রহ।

Nebula নীহারিকা

যে সমস্ত খ-বস্তু আকাশে স্থির, নক্ষত্রের চেয়ে আকারে বড়, কিন্তু অস্পষ্ট দেখায় তাদেরকে নীহারিকা বলে। বর্তমানে নীহারিকা বলতে বোঝায় সে সমস্ত খ-বস্তু যাদের টেলিস্কোপে দেখলে তারায় বিশ্লিষ্ট করা যায় না (cannot be resolved into individual stars) যেমনটি তারাস্তবককে করা যায়। ছায়াপথের সাথে এখানেই এর পার্থক্য। আগেকার দিনের বিজ্ঞানীরা এই তফাতটুকু জানতেন না। তাই তাঁরা অনেক ছায়াপথকেও (galaxy) নীহারিকা বলে ভুল করেছেন। আমাদের দেশেও অনেক শিক্ষিত ব্যক্তি ছায়াপথ ও নীহারিকা গুলিয়ে ফেলেন। নীহারিকা আসলে হচ্ছে বিশাল গ্যাসমেঘ যাদের মধ্যে গুটিকয়েক নক্ষত্র থাকতে পারে এবং এই নক্ষত্রের আলোয় এরা আলোকিত হয়। গ্যাসীয় নীহারিকা অনেক রকমের হতে পারে। যে কোনো নীহারিকা যাদের নির্গমন (emission) রেখা আছে তাদের এইচ-টু অঞ্চল (H II region) বলে। যেমন কালপুরুষ নীহারিকা। এছাড়া আছে ব্যাপ্ত নীহারিকা (diffuse~) যাদের ঘনত্ব প্রতি ঘন সে.মি. এ কয়েকটি থেকে ১০০০০ বা তারও বেশি পরমাণু হতে পারে। এখানে ধূলি ও গ্যাস নক্ষত্রের অতিবেগুনি রশ্মির দ্বারা উত্তেজিত থাকে। কালপুরুষ নীহারিকা এর আদর্শ উদাহরণ। প্রতিফলন নীহারিকার (reflection ~) কোনো উজ্জ্বল বর্ণালী রেখা নেই। এতে প্রশম হাইড্রোজেন থাকে। যেমন-কৃত্তিকা (Pleiades)। সূর্যের মতো কমভারি তারাদের অন্তিম দশায় এর অধিকাংশ গ্যাস বাইরে বেরিয়ে

যায়। এরা গ্রহ নীহারিকা (planetary ~) তৈরি করে। সবজেটে বর্ণের (greenish) ডিস্ক থাকার জন্য টেলিস্কোপে এদেরকে ইউরেনাস বা নেপচুনের মতো দেখায়। তাই এই নাম। বীণা মণ্ডলে (Lyra) Ring Nebula এর উদাহরণ। একইভাবে বড় ও ভারি তারা অন্তিম দশায় সুপারনোভা বিস্ফোরণের মাধ্যমে এর অধিকাংশ ভর আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থানে ছড়িয়ে দেয়। ফলে সুপারনোভা অবশেষ (supernova remnants) নীহারিকা তৈরি করে। অভিঘাত তরঙ্গের (shock wave) সাথে সংঘর্ষের দরুন উত্তপ্ত হওয়ার ফলে এরা বিকিরণ করে। যেমন — কাঁকড়া নীহারিকা (Crab)। আবার অনেক সময়ে খুব ভারি তারা অন্তিম দশায় ঘন পদার্থ উদ্গীরণ করে নিজেকে সাময়িকভাবে ঢেকে ফেলতে পারে। যেমন— ইটা ক্যারিনি। এরা Cocoon ~। এছাড়া আরো নানা রকমের নীহারিকা আছে। যেমন— bipolar ~, cometary ~, Harbig-Haro Object ইত্যাদি। এই সমস্ত নীহারিকা নানাভাবে দীপ্ত হতে পারে। কখনো তারার আলোর প্রতিফলনে, কখনো অতিবেগুনি উত্তাপে, কখনো সিনক্রোটন (synchroton) বিকিরণে। নীহারিকাদের নিয়ে প্রতিনিয়ত চলছে গবেষণা।



Nebular Variables

T Tauri Stars দ্রষ্টব্য। এরা হচ্ছে নতুন সৃষ্ট তারা এবং প্রধান ধারায় স্থান পাবার পূর্বের দশা। এদেরকে ঘিরে থাকে গ্যাস ও ধূলিকণার ঘূর্ণায়মান মেঘ। এরা হচ্ছে ভ্রূণ নক্ষত্রের (protostar) অন্তিম দশা। এদের বিষমতা অনিয়মিত। এদের বর্ণালী G, K বা F হতে পারে। এই নক্ষত্র যখন সংকুচিত হতে থাকে তখন সঞ্চিত পদার্থ নাক্ষত্রিক (stellar) বা টি-টরী বায়ু রূপে নির্গত হয়। বছরের প্রায় এক কোটি ভাগের একভাগ করে এরা পদার্থ ত্যাগ করে। এরা অত্যন্ত দ্রুতবেগে ঘুরতে থাকে।

Neptune নেপচুন

জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন ♆। সৌরপরিবারের অষ্টম গ্রহ। সূর্য থেকে গড় দূরত্ব ৪.৪৮৬ × ১০⁹ কি.মি.। উৎকেন্দ্রিকতা (eccentricity) ০.০০৯। অক্ষের চারদিকে ঘোরে ১৮ ঘণ্টায়। সূর্যের চারদিকে ঘুরতে সময় নেয় ১৬৪.৮ বছর। প্রতিফলন অনুপাত ০.৮৪। ভর পৃথিবীর ১৭.২ গুণ। ঘনত্ব ১.৬৬ গ্রাম/সি.সি.। বিষুবরেখা ও ভূ-কক্ষের আনতি ২৮°৮´। নেপচুনের ব্যাস ৪৯৫২০ কি.মি.। মূল গঠনোপাদান হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম। নেপচুনের অভ্যন্তর ভাগ তিনটি স্তরে বিভক্ত। কেন্দ্রীয় অঞ্চলের (core) ব্যাস ২০০০০ কি.মি. এবং এটি লোহা ও সিলিকেটের জমাট গোলক বলেই মনে হয়। এখানে তাপমাত্রা থাকে ৭০০০ ডিগ্রি কে.। কেন্দ্রীয় অঞ্চলের চারদিকে প্রায় ১০০০০ কি.মি. পুরু স্তর যার তাপমাত্রা প্রায় ২৫০০ কে. এবং এখানে NH_4^+, H_2O^+, OH^- ইত্যাদি আয়ন পাওয়া যায়। এর উপরে পৃষ্ঠ পর্যন্ত রয়েছে H_2, He, CH_4 এর গ্যাসীয় আবরণ। নেপচুনের বাতাবরণের গড় তাপমাত্রা –২১৪ ডিগ্রি সে.। এটি H_2 সমৃদ্ধ, এছাড়া ২৫% He এবং ১% CH_4 আছে বলে মনে হয়। উর্ধ্বাকাশে অতিবেগুনি রশ্মির কারণে মিথেন ভেঙে ইথেন বা অ্যাসিটিলিন তৈরি হয়। এখানে চাপ থাকে ১৩০০ হেক্টোপ্যাসকেল। বায়ুমণ্ডলের নিচে চাপ ২×১০⁵ বার। এই অঞ্চলে H_2S এবং NH_3 এর অস্বচ্ছ স্তর আছে বলে মনে হয়। নেপচুনের নীল রঙের উৎস হচ্ছে এর বায়ুমণ্ডলের মিথেন কর্তৃক লাল আলোর শোষণ। নেপচুনের পৃষ্ঠে দুটি কালো দাগ দেখা যায়। এদেরকে যথাক্রমে বড় এবং ছোট কালো দাগ (large & small dark spot) বলে। বড়টি ২২° দক্ষিণ অক্ষাংশে প্রায় ১৮ ঘণ্টা ২০ মিনিটে এবং ছোটটি এর বাঁয়ে একটু নিচে ৫৫° দ. অক্ষাংশে ১৬ ঘণ্টায় একবার ঘুরে আসে। বড় কালো দাগটির সাথে বৃহস্পতির great red spot এর যথেষ্ট মিল রয়েছে। নেপচুনের বড় দাগটির আকৃতি প্রায় পৃথিবীর সমান। নেপচুনের বায়ুর গতি সৌরজগতের মধ্যে সবচেয়ে বেশি। পশ্চিমমুখী এই বায়ুর বেগ প্রায় ২২০০ কি.মি./ঘণ্টা। নেপচুনের একটি চৌম্বক ক্ষেত্র আছে। অন্যান্য বড় গ্রহের মতো নেপচুনেরও রয়েছে বলয় ব্যবস্থা। এর রয়েছে অন্তত ৪টি হাল্কা বলয়। এরা এতোই সূক্ষ্ম যে ভয়েজার–২ মহাকাশযানই প্রথম এদের শনাক্ত করতে সক্ষম হয়। এরা অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাথরকণা ও ধূলির সমন্বয়ে গঠিত। নেপচুনের রয়েছে ৮টি উপগ্রহ। উপগ্রহগুলোর নামের সাথে বন্ধনীতে নেপচুন থেকে দূরত্ব ও ব্যাসার্ধ দেওয়া হলো : Naiad (৪৮০০০ কি.মি. ; ২৭±৮ কি.মি.) ; Thalassa (৫০০০০ ; ৪০±৮) ; Despina (৫২৫০০ ; ৯০±১০) ; Galatea (৬২০০০ ; ৭৫±১৫) ; Larissa (৭৩৬০০ ; ৯৫±১০) ; Proteus (১১৭৬০০ ; ২০০±১০) ; Triton (৩৫৪৮০০ ; ১৩৫২.৫) ; Néréide (৫৫১৩৪০০ ; ১৭০±২৫)। ট্রাইটন সৌরজগতের অন্যতম বড় উপগ্রহ হওয়া সত্ত্বেও এটি নেপচুনের বিপজ্জনকভাবে কাছ দিয়ে চলে। এবং আগামী দশ কোটি বছর পর এটি *Roche Limit* অতিক্রম করবে এবং ভেঙে যাবে। ট্রাইটনের পৃষ্ঠ বেশ নবীন এবং নাইট্রোজেনসমৃদ্ধ একটি বাতাবরণ আছে। ট্রাইটন ছাড়া নেপচুনের অন্যান্য উপগ্রহে যথেষ্ট কম আলো বিকিরণ করে ফলে অন্ধকার দেখায়। নীলের উপর হাল্কা সবুজের ছোপযুক্ত নেপচুন গ্রহ অনেক রহস্যের উৎস হিসেবে মানুষের পদার্পণের সময় গুণছে।

Nereid

নেপচুনের উপগ্রহ। ১৯৪৯ সালে G.P. Kuiper এটি আবিষ্কার করেন। এ সম্পর্কে খুব সামান্য তথ্যই পাওয়া গেছে। *Neptune* দ্রষ্টব্য। এর কক্ষপথের উৎকেন্দ্রিকতা সৌরজগতের মধ্যে সর্বাধিক (০.৭৪৯)।

Nastor

১৯০৮ সালে আবিষ্কৃত একটি গ্রহাণুবিশ্লেষ।

Neutral Point নিরপেক্ষ বিন্দু

দুটি বস্তুর মাঝে অবস্থিত বিন্দু যেখানে পরস্পরের মহাকর্ষীয় আকর্ষণ সমান হয়। পৃথিবী–চাঁদ ব্যবস্থায় (system) সূর্যের মহাকর্ষীয় আকর্ষণ এতোই বেশি যে নিরপেক্ষ বিন্দু বলে এখানে কিছু নেই।

Neutrino নিউট্রিনো

ভরহীন একটি মৌলিক কণা। চার্জ শূন্য, স্পিন ১/২। দুর্বল কেন্দ্রীন বলের অধীনে মিথষ্ক্রিয়া করে। এরা বাম হাতি ফার্মিয়ন। অধিকাংশ পদার্থের সাথে এরা কোনো বিক্রিয়া করে না ফলে এদের উদ্ঘাটন (detect) করা খুবই দুরূহ। বর্তমানে তিনটি 'গন্ধের' (flavor) নিউট্রিনো আছে : ইলেকট্রন (υ_e), মিউয়ন (υ_μ), ও টাও (υ_τ)–নিউট্রিনো।

Neutrino Telescope নিউট্রিনো টেলিস্কোপ

নিউট্রিনো প্রবাহ উদ্ঘাটন করার জন্য তৈরি টেলিস্কোপ। এরা সাধারণত মাটির নিচে থাকে। জাপান, অ্যামেরিকা ও রাশিয়ায় বিশাল নিউট্রিনো টেলিস্কোপ আছে।

Neutron নিউট্রন

প্রোটনের সমান ভরবিশিষ্ট একটি অধানহীন মৌলিক কণা। স্পিন ১/২, ফার্মিয়ন। ভর ৯৩৯.৫৬৫৬৩ ± ০.০০০২৮ MeV। গড় আয়ু ৮৮৭.০±২ সেকেণ্ড। এরা তিনটি কোয়ার্ক (udd) সমন্বয়ে গঠিত ব্যারিয়ন।

Neutron Stars নিউট্রন তারা

সূর্যের চেয়ে দেড়গুণ ভারি কোনো তারার অন্তিম নিয়তি ঘটে সুপারনোভা বিস্ফোরণ। বিস্ফোরণের পরে অবশেষ থাকে একটি অতি ঘন নিউট্রন তারা। এর ভর সূর্যের ২ গুণ বা ৩ গুণ। এ ছাড়া তাত্ত্বিক হিসাবে দেখান যায় যে কোনো একটি তারার ভর যদি ৩.২ গুণের বেশি হয় তবে উৎপন্ন অপজাত নিউট্রন চাপ আর মহাকর্ষকে রুখতে পারে না। এই সীমাটিকে বলে ওপেনহাইমার–ভল্‌কফ সীমা। অবশ্য এই সীমাটি সুসংজ্ঞায়িত নয়। এ সম্পর্কে সন্দেহের অবকাশ আছে। তবে এটি মোটামুটি বলা যাচ্ছে যে, তারার ভর সূর্যের দেড় থেকে তিন গুণের মধ্যে হলে তার অন্তিম দশা হবে নিউট্রন তারা। এরা অকল্পনীয় ঘন। নিউট্রন তারার ক্ষেত্রে চাপ ও ঘনত্ব এতো বেড়ে যায় যে অপজাত ইলেকট্রন প্রায় আলোর বেগে চলতে শুরু করে এবং প্রোটনের সাথে মিলিত হয়ে নিউট্রন তৈরি করতে থাকে : নিউট্রন →ইলেকট্রন + প্রোটন + প্রতি–নিউট্রনো। ফলে নিউট্রন তারা হয় একটা বিশালকায় নিউট্রন গোলা। এর এক চামচ পদার্থের ভর পৃথিবীতে দশ কোটি টন। নিউট্রন তারার ব্যাস ১০ থেকে ৩০ কিলোমিটারের মধ্যে হয় এবং ঘনত্ব $১০^{১৪}$ গ্রাম/সি.সি.। মনে হয়, নিউট্রন তারার একটি নিরেট বহিরাবরণ আছে। এটি লোহার মতো মৌলের সমন্বয়ে গঠিত এবং এটি দ্রুত অপজাত হয়ে যায় এবং $^{56}_{26}Fe$ এর ল্যাটিসের ভেতর ইলেকট্রনগুলো

তুমুল বেগে ছুটাছুটি করতে থাকে। এর ভেতর থাকে একটি পরম নিউট্রন প্রবাহ (সুপারফ্লুয়িড)। এই প্রবল ঘনত্বের ফ্লুয়িডের সম্পর্কে জ্ঞান সুস্পষ্ট নয়। এর সান্দ্রতা হবে শূন্য (শূন্য সান্দ্রতা, হিলিয়ামের ক্ষেত্রে, পরম শূন্য তাপমাত্রায় পাওয়া গেছে)। এবং কেন্দ্রে, যেখানে সর্বোচ্চ চাপ সেখানে, হয়ত নগ্ন কোয়ার্ক আছে। কুহকিনী কোয়ার্কের রহস্যময় অবগুণ্ঠন হয়ত নিউট্রন তারার কেন্দ্রে উন্মোচিত হয়েছে। নিউট্রন তারার কথা প্রথম বলেছিলেন লেভ ল্যান্ডাউ, ১৯৩২ সালে। ১৯৬৭ সালে অ্যান্টনি হেউয়িশের ছাত্রী জোসেলিন বেল কেমব্রিজে কাজ করার সময়ে ১.৩ সেকেণ্ড পর পর একটি বেতার সংকেত পাচ্ছিলেন। প্রথমে ভাবা হয়েছিল যে এটি হয়ত কোনো অপার্থিব বুদ্ধিমত্তার বহু প্রত্যাশিত প্রমাণ। পরে দেখা গেল যে এটি একটি নিউট্রন তারা যা দ্রুতগতিতে ঘুরছে এবং সংকেত পুনরাবৃত্তি করছে অদ্ভুত নিখুঁতভাবে। একে বলে পালসার বা স্পন্দক। আসলে পালসার ও নিউট্রন তারা এক ও অভিন্ন। কাঁকড়া (Crab) নীহারিকায় একটি পালসার আছে। এটি তত্ত্বের এক চমৎকার প্রমাণ। ১০৫৪ সালে চীনা জ্যোতির্বিদরা এখানে একটি সুপারনোভা দেখেছিলেন এবং সেটি লিপিবদ্ধ করে গেছেন। কাজেই এখানে একটি পালসার স্বভাবতই প্রত্যাশিত ছিল। এর স্পন্দন–হার সেকেণ্ডে ৩০। বর্তমানে প্রায় ৪০০টি পালসার আবিষ্কৃত হয়েছে। মনে করা হয়, আমাদের আকাশগঙ্গা ছায়াপথেই পালসারের সংখ্যা ৫০,০০০। এদের মধ্যে যেটি সবচেয়ে ধীরে স্পন্দন দেয় তার হার সেকেণ্ডে ৪টি এবং সবচেয়ে দ্রুতটির স্পন্দন পর্যায় ১.৫ মিলিসেকেণ্ড। গড়পরতায় পালসারের আয়ুষ্কাল এক মিলিয়ন বছর এবং অন্যান্য সুপারনোভা অবশেষের জায়গায় পালসারের অনুসন্ধান সাফল্যজনক নয়। নিউট্রন তারার শক্তিশালী চৌম্বক অক্ষের কাছাকাছি ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আধানযুক্ত কণা বিপুল বেগে ত্বরিত হয়। এই বেগ যদি আলোর বেগের কাছাকাছি হয় তবে বেগের অভিমুখে বিকিরণ পাওয়া যাবে। এভাবে কোণাকৃতির বিকিরণ রশ্মি (বীম) তৈরি হয় এবং যেহেতু চৌম্বক অক্ষ ও ঘূর্ণন অক্ষ এক নয়, তাই দূর থেকে এই বিকিরণকে লাইট হাউজের মতো মনে হয় (এ ক্ষেত্রে অবশ্যই নিউট্রন তারা ঘূর্ণায়মান হবে)। এর জন্য অবশ্যই আহিত কণার মেঘ চাই। ফলে চৌম্বক ক্ষেত্রের বলরেখা বরাবর আহিত কণা কুণ্ডলিত পথে অলোর বেগের কাছাকাছি বেগে এগোয় এবং বিকিরণ দেয়। একে বলে সিনক্রোট্রন (synchrotron) পদ্ধতি। এর ফলে বিকিরণ (রৈখিক ও বক্র দুভাবেই) পোলারায়িত হয়ে যায়। এ ধরনের ধারণা দিয়েছেন টমাস গোল্ড। যদিও এর অনেক তাত্ত্বিক জটিলতা আছে। যখন কোনো তারা এর চৌম্বক ক্ষেত্রসহ সংকুচিত হয়ে নিউট্রন তারা গঠন করে তখন এটি যুগপৎ একটি শক্তিশালী চুম্বক হয়ে যায় এবং তা দ্রুত ঘূর্ণায়মান। ফলে ডায়নামো প্রক্রিয়ার সৃষ্টি হয় যাতে মেরু ও বিষুবীয় অঞ্চলের মধ্যে যে বিভব বৈষম্য তৈরি হয় তার মান ১০০০০ মিলিয়ন মিলিয়ন ভোল্ট। এই প্রচণ্ড শক্তিশালী ডায়নামো ক্রিয়া তারার পৃষ্ঠ থেকে আহিত কণা টেনে নিয়ে মহাশূন্যে ছুঁড়ে ফেলে। এরা চৌম্বক ক্ষেত্র কর্তৃক চালিত হয়ে একটি বিশাল চৌম্বকমণ্ডলের সৃষ্টি করে। কিন্তু তাত্ত্বিক কারণে এর সাথে ঘুরতে পারে না। এবং ঘূর্ণন হারের উপর নির্ভর করে নির্দিষ্ট দূরত্বে চৌম্বকমণ্ডল হয় শেষ হবে অথবা সৌর বায়ুর মতো আচরণ করবে। চৌম্বকমণ্ডলের ব্যাপারে যথেষ্ট তাত্ত্বিক জটিলতা আছে বলে বিকিরণের ব্যাপারটির সুসমাধান হয় নি। পালসার মহাজগতের মতো। নিখুঁত সূক্ষ্মতায় এটা সময় পরিমাপ করতে পারে এবং তা যে কোনো পার্থিব পারমাণবিক ঘড়ির তুলনায় উৎকৃষ্ট। তবে কোনো কোনো পালসার তেমন ভালো ঘড়ি নয়। কারণ তারার ঘূর্ণন শক্তি রূপান্তরিত হচ্ছে বিকিরণ শক্তিতে।

তাছাড়া এর আশেপাশে আছে আয়নিত গ্যাসমেঘ এবং এর আছে একটি শক্তিশালী চুম্বক। ফলে এর ঘূর্ণন ধীরে ধীরে কমে যায়। নিউট্রন তারা পর্যবেক্ষণের একটি উপায় হলো যদি এটি অন্য কোনো তারার সাথে যুগ্মভাবে অবস্থান করে, তাহলে অপর তারা থেকে ভর যখন নিউট্রন তারায় গিয়ে পড়বে তখন বিপুল এক্স-রে পাওয়া যাবে। তবে এক্ষেত্রে একটি অসুবিধা হলো, যে সুপারনোভা বিস্ফোরণের মাধ্যমে নিউট্রন তারাটি গঠিত হয়েছে সে বিস্ফোরণ জোড়াতারা ব্যবস্থাকে বিনষ্ট করতে পারে। একটি পালসার আছে PSR 1913 + 16. (১৯৭৫ এ আবিষ্কৃত)। এর একটি যুগ্ম নিউট্রন তারা আছে বলে মনে হয়। জানা গেছে যে এ দুটি নিউট্রন তারা তাদের কক্ষীয় গতির শক্তি হারাচ্ছে এবং ক্রমশ কাছাকাছি হচ্ছে। এর একমাত্র কারণ হতে পারে যে এরা মহাকর্ষীয় শক্তি তরঙ্গাকারে হারাচ্ছে। যদি মহাকর্ষীয় তরঙ্গ পাওয়া যায় তবে তা হবে বিজ্ঞানের এক অবিসংবাদিত বিজয়। মহাকর্ষীয় তরঙ্গ এর গতিপথে কোনো বস্তুকে যথাক্রমে প্রসারিত ও সংকুচিত করবে খুবই সূক্ষ্ম হারে। এরা আলোর বেগে ধাবমান।

New Moon অমাবস্যা

চন্দ্রের কলা (phase) যখন চাঁদের অন্ধকার অংশ আমাদের দিকে থাকে। অমাবস্যাতেই কেবল সূর্যগ্রহণ হয়ে থাকে কিন্তু চাঁদের কক্ষপথ ভূ-কক্ষের সাথে হেলে থাকায় (৫°১৫′) সব অমাবস্যাতেই সূর্যগ্রহণ হয় না।

Newtonian Telescope নিউটনীয় টেলিস্কোপ

১৬৭১ সালে আইজ্যাক নিউটন এটি আবিষ্কার করেন। প্রতিসরণ টেলিস্কোপে বর্ণাপেরণ (chromatic aberration) জনিত ত্রুটি আবিষ্কারের পর নিউটন নতুন ধরনের প্রতিফলন টেলিস্কোপ আবিষ্কার করেন। এখানে একটি অবতল দর্পণ ব্যবহার করে আপতিত আলোকে একটি ফোকাস বিন্দুতে জড়ো করা হয়। ছোট টেলিস্কোপে দর্পণের পরিবর্তে ৪৫° প্রিজম ব্যবহার করা হতে পারে। ফোকাস বিন্দুটিকে নিউটনীয় ফোকাস বলে।

N Galaxies এন ছায়াপথ

ছোট কিন্তু বেশ উজ্জ্বল কেন্দ্রবিশিষ্ট ছায়াপথ যাদের শক্তিশালী রেডিও নিঃসরণ রেখা আছে। এদের কেন্দ্র বিন্দুসদৃশ নক্ষত্রের মতো (point like stellar nucleus)। এটি আসলে ছায়াপথদের এক ধরনের আকৃতিগত শ্রেণি (morphological type) যা আলোকচিত্রে পাওয়া যায়।

NGC

পুরো নাম New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Galaxies। ১৮৮৮ সালে ডেনিস জ্যোতির্বিদ জে. এল. ড্রেয়ার এই তালিকা সংকলন করেন। স্তবক ও নীহারিকাদের এই তালিকায় আছে ১৩২২৬ টিরও বেশি অন্তর্ভুক্তি। এর পূর্বে উইলিয়াম হার্শেল (ইউরেনাসের আবিষ্কর্তা) ২০০০ নীহারিকার একটি তালিকা প্রস্তুত করেন, পরে তাঁর পুত্র জন হার্শেল ১৮৬৪ সালে ৫০৭৯টি খ-বস্তু নিয়ে The General Catalogue of Nebulae প্রস্তুত করেন। ড্রেয়ার জন হার্শেলের তালিকাকেই পরিবর্ধন করেছেন।

NOAA নোয়া

ন্যাসা কর্তৃক উৎক্ষিপ্ত কৃত্রিম উপগ্রহ।

Noctilucent Clouds

৮০ থেকে ৯০ কি.মি. উপরে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে এ ধরনের মেঘ তৈরি হয়। ৪৫ থেকে ৭০ ডিগ্রি অক্ষাংশে গ্রীষ্মকালে এই মেঘ তৈরি হয়। এরা মূলত অলক মেঘ (cirrus clouds) যাদের তরঙ্গ-কাঠামো দেখা যায়। এদের রঙ সাদা অথবা নীলচে–সাদা।

Node নোড

কোন বস্তুর কক্ষপথের সাথে ভূ–কক্ষের (ecliptic) ছেদবিন্দু।

No-hair Theorem

এই প্রস্তাবনা অনুযায়ী কৃষ্ণবিবরের সকল ধর্মাবলী কেবল ভর, কৌণিক ভরবেগ এবং আধান দ্বারা নির্ণয় করা যায়। এর আর কোনো পরিমাপযোগ্য ধর্ম নেই। হেয়ার বা চুল বলতে বোঝায় সেসব ধর্ম যা কৃষ্ণবিবর বিকিরণ করে দেয়।

Noon মধ্যাহ্ন

কোনো স্থানের মধ্যরেখার (meridian) ঠিক উপরে সূর্য থাকলে তাকে আপাত মধ্যাহ্ন (apparant noon) বলে। সূর্য পরপর দুবার একই মধ্যরেখা অতিক্রম করলে এই সময়কে আপাত সৌর দিন বলে (apparent solar day)। সূর্য ছাড়া অন্য যে কোনো নক্ষত্রের মধ্যরেখা অতিক্রম করা থেকেও আপাত দিন হিসাব করা যায়। সারা বছর ধরে হিসাবকৃত গড় আপাত দিনকে গড় বা মধ্য সৌর দিন (mean solar day) বলে। এই মধ্য বা গড় সূর্য খ–বিষুব (celestial equator) ধরে সুযম বেগে চলমান থাকে। গড় সৌর দিনকে সংজ্ঞায়িত করতে গড় সূর্যের (mean sun) সংজ্ঞা দিতে হয়। এটি এমন এক কাল্পনিক সূর্য যা খ–বিষুব দিয়ে সমবেগে ধাবমান। *Mean Sun, Mean Time, Equation of Time* দ্রষ্টব্য। এই গড় সূর্য যখন কোনো স্থানের মাথার ওপরে (মধ্যরেখা বরাবর) থাকে তখন তাকে ঐ স্থানের স্থানীয় গড় মধ্যাহ্ন (local mean noon) বলে। নাক্ষত্রিক দিন (sidereal day) হচ্ছে অক্ষের চারপাশে পৃথিবীর একবার আবর্তন। অথবা কোনো নক্ষত্র দুবার একই মধ্যরেখা অতিক্রমের সময়কেও নাক্ষত্রিক দিন বলে। কোনো স্থানে মেষ রাশির প্রথম বিন্দুর (first point of aries) মধ্যরেখা অতিক্রমের সময় থেকে নাক্ষত্র দিন শুরু হয়। এই বিন্দু কর্তৃক মধ্যরেখার ঊর্ধ্ব অতিক্রমকে (upper transit) নাক্ষত্র মধ্যাহ্ন (sidereal noon) এবং নিম্ন (lower) অতিক্রমকে নাক্ষত্রিক মধ্যরাত (midnight) বলে। *Celestial Sphere, Day* দ্রষ্টব্য।

Norma মানদণ্ড মণ্ডলী

ইংরেজি নাম Rule বা Lever ; বগীয় নাম ~ Normae ; বাংলা নাম মানদণ্ড। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) :–৫৫°। বৃশ্চিক রাশির দক্ষিণে ও শার্দুলের (Lupus) পূর্বে এই দক্ষিণমণ্ডলীয় তারামণ্ডলীটি অবস্থিত। অধিকাংশ তারার উজ্জ্বলতাই ৪ এর কম।

Nose Cone

বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করতে ইচ্ছুক কোনো নভোযানের সম্মুখভাগ। আন্ত:মহাদেশীয় ক্ষেপণাস্ত্রে এবং যে কোনো মানুষবাহী খেয়াযানে নোজ কোণ থাকে। এটি ঘর্ষণজনিত অধিক উত্তাপ থেকে খেয়াযানকে রক্ষা করে এবং এর নিজস্ব কিছু অ্যারোডিনামিক ধর্ম আছে।

Nova নবতারা

নবতারা বিস্ফোরণের ফলে হঠাৎ করে একটি কম উজ্জ্বল তারার উজ্জ্বলতা ১০০০০ বা তারও বেশি গুণ বেড়ে যায় মাত্র কয়েকদিনের জন্য। একটি নোভা বিস্ফোরণে প্রায় $১০^{৩৮}$ জুল বা তারও বেশি শক্তি নির্গত হয়। এই শক্তির উৎস হচ্ছে হাইড্রোজেনের নিউক্লিয়ার দহন। বছরে প্রায় ১৫ থেকে ৭৫ টি নোভা দেখা যায়। ১৯৯২ সালে এরকম একটি নোভা বিস্ফোরণ ঘটনাকে যথেষ্ট সূক্ষ্মতায় পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে। এর নাম Nova V 1974 Cygni। নোভা থেকে দৃশ্যমান, রেডিও, অতিবেগুনি, অবলোহিত এবং নিম্নশক্তির এক্স রশ্মির বিকিরণ পাওয়া যায়। জোড়াতারাই নোভার সৃষ্টি করে। জোড়াতারার বড় তারাটি (বা মুখ্য তারা) বিবর্তনের পথে প্রসারিত হয় এবং এর প্রসারিত বহিরাবরণের মধ্যে ছোট তারাটি, যা তখনো প্রধান ধারার একটি তারা, প্রবেশ করে। মুখ্য তারাটি ভর অনুযায়ী অন্তিম দশায় সাদা বামন, নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণবিবরে পরিণত হয়। শেষের দুটির ক্ষেত্রে জোড়াতারাটি এক্স-রে উৎস হিসেবে কাজ করে। প্রসারণের ফলে জোড়াতারা ব্যবস্থা থেকে অধিকাংশ পদার্থ এবং কৌণিক ভরবেগ হারিয়ে যায়। ফলে তারা দুটি নিকটবর্তী হতে থাকে। ফলে এদের পর্যায়কাল সপ্তাহ বা বছর থেকে কমে ঘণ্টা/দিনে পরিণত হয়। এরপর গৌণ তারাটির বিবর্তন শুরু হয় এবং এটি প্রসারিত হয়। প্রসারিত হয়ে এটি *Roche limit* এ পৌঁছে। এ বিন্দুতে দুই তারার মহাকর্ষীয় ও করিওলি বলসমূহ সাম্যাবস্থায় থাকে, ফলে গ্যাস কোনো শক্তি না হারিয়েও প্রবাহিত হতে পারে। এখন শীতল গৌণ তারাটি থেকে হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামসমৃদ্ধ পদার্থ গিয়ে সাদা বামনতারাটিতে পড়তে থাকে। এই নির্গত পদার্থের যথেষ্ট কৌণিক ভরবেগ থাকার কারণে এরা ঘুরে ঘুরে কুণ্ডলাকারে পড়তে থাকে। যে বিন্দুতে গ্যাসের স্রোত সাদা বামনতারার বিবৃদ্ধির (accretion) ডিস্কে প্রবেশ করে সে বিন্দুকে বলে hot spot। আপতিত পদার্থের সাথে সাদা বামনতারার কেন্দ্রের অপজাত পদার্থ মিশ্রিত হয়। যখন যথেষ্ট পদার্থ বামনতারার পৃষ্ঠে জমা হয় তখন পৃষ্ঠস্থ পদার্থ সংকুচিত এবং উত্তপ্ত হয়। এর ফলে বামন তারার বাইরের ও ভেতরের স্তরসমূহের মধ্যে ঘটে কার্বন-নাইট্রোজেন-অক্সিজেন (CNO) বিক্রিয়া। এর ফলে বাইরের অঞ্চলের তাপমাত্রা বেড়ে প্রায় ১০ কোটি ডিগ্রি ছাড়িয়ে যায়। এর ফলে নিয়ন্ত্রণহীন কেন্দ্রীন বিক্রিয়া (runaway nuclear reaction) শুরু হয় যাতে H_2, He, C, N_2 ও O_2 পুড়তে থাকে। এভাবেই বিস্ফোরণটি ঘটে থাকে। বিস্ফোরণের সম্পূর্ণ ঘটনা অবশ্য আরেকটু জটিল। নোভা কয়েক রকমের হতে পারে : (১) বামন (dwarf) নোভা যাদের উজ্জ্বলতা ১০ থেকে ১০০ গুণ বেড়ে যায় প্রতি ঘণ্টায়/সপ্তাহে/মাসে/বছরে। এর কারণ অতিরিক্ত পদার্থ সাদা বামনে পড়তে থাকে। (২) নোভা বিষমতারা (novalike variables) যেখানে পদার্থ পতনের হার বাড়তে থাকে তবে সাম্প্রতিক কোনো বিস্ফোরণ ঘটে নি। (৩) মিথোজীবী (symbiotic) তারা যাদের গৌণ তারাটি একটি দানব তারা, ফলে দীর্ঘ পর্যায়কাল এবং বিবৃদ্ধির ডিস্কের অনুপস্থিতি লক্ষণীয়। (৪) চিরায়ত এবং পৌনঃপুনিক (recurrent) নোভা। এখানে সাদা বামনের উপর আপতিত পদার্থ হাইড্রোজেন

দহনের ফলে বিস্ফোরিত হয়। পৌনঃপুনিক নোভায় বিস্ফোরণের ঘটনা স্বল্প সময়ে একাধিকবার ঘটে এবং খুব বেশি পদার্থ মহাশূন্যে নিক্ষিপ্ত হয় না। চিরায়ত (classical) নোভায় বিস্ফোরণের পর্যায় দীর্ঘ (হাজার থেকে লক্ষ বছর)। সাম্প্রতিক ঘটে যাওয়া Nova V 1974 Cygni ছিল গত ১৭ বছরের মধ্যে উজ্জ্বলতম নোভা। একে একদম শুরু থেকে পর্যবেক্ষণ করা হয়েছিল — Compton Gamma Ray Observatory, ROSAT, Voyager-2, Hubble Space Telescope, International Ultraviolet Explorer, Lowell Observatory ও Very large Array থেকে। এই বিপুল ও সূক্ষ্ম পর্যবেক্ষণের ফলে এ সম্পর্কে অনেক তথ্য জানা গিয়েছে। এ সম্পর্কে বিশদ আলোচনার জন্য দ্রষ্টব্য *Scientific American*, January, 1995।

Nozzle নজল

ফ্লুয়িড প্রবাহের জন্য পরিবর্তনশীল ক্ষেত্রফলের পথ যেখানে চাপ কমার সাথে সাথে বেগ বৃদ্ধি পায়। রকেট ইঞ্জিনে একে ঘাতকক্ষে (thrust chamber) সংযুক্ত করা হয়। তাপ শক্তিকে এখানে গতিশক্তিতে রূপান্তর করা হয়।

N Stars এন তারা

N বর্ণালীর তারা যাদের M বর্ণালীর তারার মতো টাইটানিয়াম অক্সাইডের শোষণ রেখা নেই, তবে কার্বনের জোরালো শোষণ রেখা আছে। এরা লাল তারা। মরগান ও কীনানের (M-K) শ্রেণিবিভাগে এদেরকে R তারার সাথে একত্রে কার্বন তারা হিসেবে দেখানো হয়। R ও N তারারা দানব তারা হলেও N তারাদের উজ্জ্বলতা বেশি। মনে হয় অধিকাংশ N তারাই বিষমতারা যাদের পর্যায় অনিয়মিত অথবা মিরা ধরনের (Mira type) তারা। এদের বাতাবরণে সিলিকন কার্বাইড (SiC) এবং তিন অণুর কার্বন (triatomic, C_3) থাকায় নির্গত নীল ও অতিবেগুনি রশ্মি শোষিত হয়। এর ফলে সৃষ্ট অস্বচ্ছতার (opacity) জন্য N তারাদের বেশ লালচে দেখায়।

Nuclear Propellant নিউক্লিয় প্রচালক

এক ধরনের প্রচালক যাদের থেকে তেজস্ক্রিয় ভাঙন, বিভাজন বা সংযোজনের ফলে সৃষ্ট নিউক্লিয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি নির্গত হয়।

Nuclear Reactions কেন্দ্রীন/নিউক্লিয় বিক্রিয়া

পারমাণবিক কণাদের ভেতরকার বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ার ফলে কোনো মৌল বা আইসোটোপ পরিবর্তিত হয়ে যায়। কেন্দ্রীন বিক্রিয়ার ফলেই আদিম বিশ্বের সরল উপাদান (H_2, He) থেকে জটিল উপাদান সংশ্লেষ সম্ভব হয়েছে। এই বিক্রিয়া অসীম শক্তির উৎস। কেন্দ্রীন বিক্রিয়া দুভাবে ঘটতে পারে। প্রথমত ফিউশন বা গলন প্রক্রিয়ায় হাল্কা মৌল থেকে ভারি মৌল সংশ্লেষিত হয়। প্রতিটি নক্ষত্রের অভ্যন্তরে এই বিক্রিয়া চলছে। দ্বিতীয়ত ফিশন বা ভাঙন প্রক্রিয়ায় ভারি আইসোটোপ ভেঙে হাল্কা মৌল তৈরি হয়। গলন প্রক্রিয়া সাধারণত তাপোৎপাদী (exothermic), অন্যদিকে ফিশন প্রক্রিয়া তাপগ্রাহী (endothermic)।

Nuclear Rocket নিউক্লিয় রকেট

নিউক্লিয় ইঞ্জিনবিশিষ্ট রকেট যাদের বহির্গামী (exhaust) বেগ বেশি। এদের থাকে নিউক্লিয় রিয়্যাক্টর এবং এর তেজস্ক্রিয় নিঃসরণ থেকে রক্ষা করার জন্য রেডিয়েশন প্রোটেকশন ব্যবহার করা হয়।

Nucleon নিউক্লিয়ন

প্রোটন অথবা নিউট্রনকে নিউক্লিয়ন বলা হয়। পরমাণুর নিউক্লিয়াসের গঠনোপাদান।

Nucleosynthesis কেন্দ্রীন সংশ্লেষ

নিউক্লিয়নদের (নিউট্রন ও প্রোটনদের) সংশ্লেষণ (synthesis)। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিশ্বে মৌলের প্রাচুর্য ব্যাখ্যা করা যায়। প্রায় ৯টি কেন্দ্রীন সংশ্লেষ প্রক্রিয়া আছে। ১৯৫৭ সালে বারবিজ, ফাওলার ও হয়েল কেন্দ্রীন সংশ্লেষের গোড়াপত্তন করেন। হাইড্রোজেন, হিলিয়াম, কার্বন ও অক্সিজেন দহন হচ্ছে কেন্দ্রীন সংশ্লেষের ১ম চারটি প্রক্রিয়া। এই প্রক্রিয়াগুলো সাধারণত তারার অভ্যন্তরে ঘটে থাকে। কম ভারি তারায় হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম দহনের ফলে C তৈরি হয় (প্রোটন–প্রোটন বিক্রিয়া) ; ভারি তারায় কার্বন নাইট্রোজেন–অক্সিজেন বিক্রিয়ায় আরো ভারি মৌল সিলিকন সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া আছে s, r, p, l পদ্ধতি। এরা আরো জটিল বিক্রিয়া।

Nutation অক্ষবিচলন

পৃথিবীর উপর সূর্য ও চন্দ্রের অসম আকর্ষণের ফলে প্রযুক্ত ব্যাবর্তন বলটি (torque) সময়ের সাথে পবিবর্তনশীল হয়। ফলে ক্রান্তিবিন্দুসমূহের (equinoxes) অয়নচলনে (precession) অনিয়ম দেখা যায়। একে পৃথিবীর অক্ষবিচলন বলে। সর্বাধিক অক্ষবিচলন হয় প্রায় ১৯ বছর ধরে এবং এর মান ৯".২। অর্থাৎ ১৯ বছরে খ–মেরু (celestial pole) একটি ক্ষুদ্র উপবৃত্তের চারদিকে ঘুরে আসে যার অর্ধবৃহদাক্ষ (semimajor axis) ৯".২।

O

O and B sub dwarfs ও/বি উপবামন তারা

উত্তপ্ত তারা যাদের উজ্জ্বলতা O এবং B বামনতারাদের চেয়ে কম এবং সাদা বামনতারাদের চেয়ে বেশি। এ সব তারা আসলে সাদা বামনতারায় পরিণত হবার ঠিক পূর্বেকার দশা।

O-association ও-দল

নবীন, উত্তপ্ত O–তারা যারা একটি শিথিল দল (loose grouping) গঠন করে।

OB association OB দল

এরা ভারি, নীলচে O এবং B তারার দল। এরা বয়সে নবীন। O এবং B তারার উজ্জ্বলতার জন্য এদেরকে অনেক দূর থেকেও দেখা যায়। একটি দলে থাকতে পারে হাজার দশেক তারা। OB দলে অবশ্য কম উজ্জ্বল, কম ভারি তারার অস্তিত্বও থাকতে পারে তবে এদেরকে পর্যবেক্ষণ করা খুবই দুরূহ। অতি পরিচিত কালপুরুষ নীহারিকায় OB দল দেখা যায়।

Oberon

ইউরেনাসের উপগ্রহ। ইউরেনাস থেকে সর্বাধিক দূরত্ব ৫৮২৫৯৬ কি.মি.। ব্যাসার্ধ ৭৭৫ কি.মি.। এখানকার উল্কাখাতগুলোর ব্যাস ৫০ থেকে ১০০ কি.মি.। এর পৃষ্ঠ বরফাচ্ছাদিত।

Objective অবজেক্টিভ

টেলিস্কোপের প্রধান আলোক সংগ্রাহক যন্ত্র। এর দক্ষতা নির্ভর করে এটি কতোখানি নিখুঁত (sharp) প্রতিবিম্ব তৈরি করতে পারে। এটি নানা ধরনের অপেরণ (abberation) জনিত ত্রুটিও দূর করে।

Oblateness কমলাকৃতি, চ্যাপ্টা (দুই মেরুতে)

কোনো বস্তুকায়ার বিষুবীয় এবং মেরু ব্যাসার্ধের পার্থক্যের সাথে ঐ বস্তুর বিষুবীয় ব্যাসার্ধের অনুপাত।

Obliquity (of Ecliptic) (ভূকক্ষের) ক্রান্তিকোণ

খ–গোলক (celestial sphere) এবং ভূকক্ষের মধ্যবর্তী কোণ। এর মান ২৩°২৬´২৪´´ (১৯৯৬ সালে) এবং এটি বছরে ০.৫´´ পরিমাণ কমে যাচ্ছে। ১৫০০ বছর পর এটি আবার বাড়তে থাকবে। পরিসর (range) হচ্ছে ২১°৫৫´ থেকে ২৮°১৮´ এবং পর্যায়কাল ৪০,০০০ বছর।

Observatories মানমন্দির

মহাশূন্য পর্যবেক্ষণের জন্য এবং পরিমাপ গ্রহণের জন্য বিশেষভাবে তৈরি অত্যাধুনিক যন্ত্রপাতিসমৃদ্ধ বিশেষ গবেষণাগার। অতি প্রাচীন পাথরযুগের স্টোনহেঞ্জ বা অনুরূপ কিছু স্থান রয়েছে যেখানে মানমন্দিরের কাজ চলতো বলে মনে হয়। তবে ১৫০ খ্রিষ্টপূর্বে হিপার্কাসই প্রথম রোড্‌সে মানমন্দির প্রতিষ্ঠা করেন। এছাড়া প্রাচীনকালে চীনারা এবং মধ্যযুগে আরবরা বেশ কিছু মানমন্দির প্রতিষ্ঠা করেছিলেন। সাম্প্রতিককালে বিভিন্ন দেশে অসংখ্য অত্যাধুনিক মানমন্দির প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। বাংলাদেশে আজো কোনো মানমন্দির প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হয় নি।

Occam's Razor ওকামের খুর

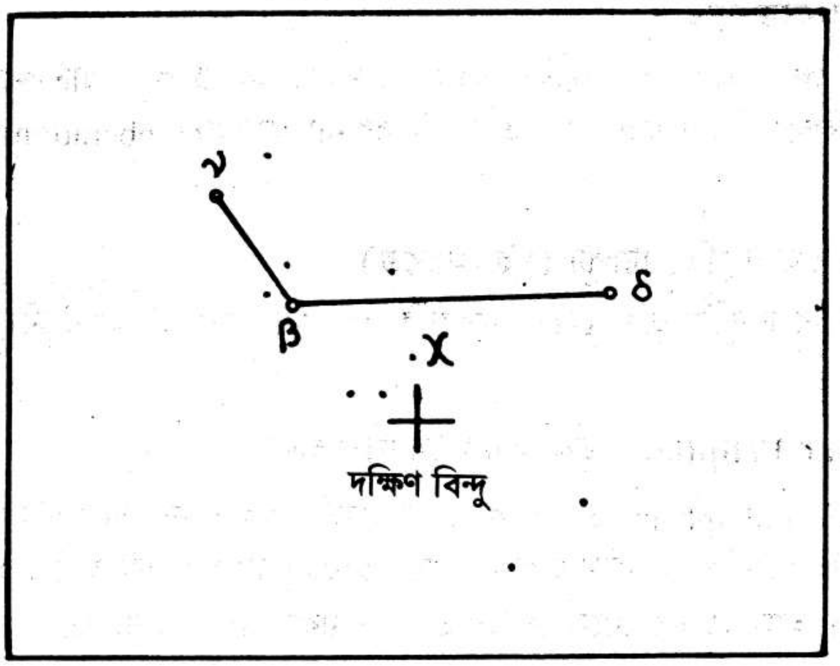
এই তত্ত্ব অনুযায়ী "কোনো সরলতম তত্ত্ব যদি প্রকৃত ঘটনাসঙ্গত হয় তবে তা বাস্তবতার খুব কাছাকাছি হবে"। অর্থনীতির এই নীতি খাটিয়ে অনেক সময়ে বৈজ্ঞানিক তত্ত্বের যা কিছু পরীক্ষাযোগ্য নয় তাদের বাদ দেয়া যায়।

Occultation অদৃশ্যকরণ

কোনো (নিকটতর) বস্তু কর্তৃক (দূরের) অন্য কোনো বস্তুর সাময়িক অদৃশ্যকরণ (অর্থাৎ ঢেকে ফেলা, অনেকটা গ্রহণের মতো)। অধিকাংশ ক্ষেত্রে পৃথিবীর থেকে দেখা অনেক তারা চাঁদ কর্তৃক অদৃশ্য হয়ে যায়। একে চান্দ্র অদৃশ্যকরণ (lunar occultation) বলে। অনেক সময় গ্রহাণু কর্তৃক অন্য তারা অথবা বৃহস্পতি গ্রহের দ্বারা এর উপগ্রহ অদৃশ্যকরণ উদাহরণ হিসেবে উল্লেখযোগ্য।

Octans

ইংরেজি নাম the Octant। বর্গীয় নাম ~ Octantis। বিষুবাংশ (R.A.) : ২২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৮৫°। দক্ষিণমণ্ডলীয় একটি তারামণ্ডল। দক্ষিণ খ–মেরু এই মণ্ডলেরই একটি তারা σ~ যার উজ্জ্বলতা ৫.৪৬। উজ্জ্বলতম তারাটি হচ্ছে নিউ অক্টান্টিস (৩.৭৬)।



Olbers' Paradox অলবার্সের হেঁয়ালি

১৮২৬ সালে হাইনরিখ অলবার্সের নামানুসারে এই হেঁয়ালিটি পরিচিত। এই হেঁয়ালিটি একটি অতি সাধারণ প্রশ্ন সংক্রান্ত : "রাতের আকাশ অন্ধকার কেন?" বিশ্ব যদি সুষমভাবে তারকাপূর্ণ হয় তবে যে দিকেই তাকাই আমাদের দৃষ্টিরেখা কোনো না কোনো তারার পৃষ্ঠে গিয়ে পৌঁছবে। তাহলে রাতের আকাশ অন্ধকার হওয়ার কথা নয়। এর সমাধান বিশ্বের প্রসারণে নিহিত। যেহেতু বিশ্ব প্রসারিত হচ্ছে সেহেতু দূরবর্তী তারার আলোর শক্তি কমে যাচ্ছে রক্তিম সরণের (red shift) ফলে। এজন্য একটি নির্দিষ্ট সীমার নিচে চলে গেলে ঐ আলো আর আমাদের চোখে পৌঁছে না। অথবা এমনও হতে পারে যে দূরবর্তী তারার আলো পৃথিবীতে এসে পৌঁছানোর জন্য বিশ্ব ততোটা বয়স্ক নয়।

Olivine অলিভিন

ম্যাগনেসিয়াম ও লৌহসমৃদ্ধ সিলিকেট। সংকেত : $(Mg, Fe)_2SiO_4$। খনিজটির বর্ণ সবুজ। অলিভিন বিশুদ্ধ Mg_2SiO_4 থেকে বিশুদ্ধ Fe_2SiO_4 হতে পারে। অধিকাংশ অলিভিনের প্রকৃতি এদের মাঝামাঝি হয়ে থাকে।

Olympus Mons অলিম্পাস মনস্

মঙ্গলগ্রহে অবস্থিত সৌরজগতের সর্বোচ্চ আগ্নেয়গিরি। উচ্চতা ২৫ কি.মি. (১৫ মা.) এবং ব্যাস ৭০০ কি.মি. এর বেশি। *Mars* দ্রষ্টব্য।

Oort Cloud উর্টের মেঘ

১৯৫০ সালে ডাচ জ্যোতির্বিদ জান উর্ট কর্তৃক প্রস্তাবিত সূর্য থেকে ৫০০০০ astronomical unit দূরে অবস্থিত ধূমকেতুর এক বিশাল গোলকাকার মেঘ। এখানে আছে প্রায় এক থেকে দশ হাজার

বিলিয়ন (১০^{১৩}) ধূমকেতু যাদের সম্মিলিত ভর পৃথিবীর সমান। সূর্যের এক পারসেক দূরত্বে কোনো নক্ষত্র আসার সম্ভাবনা ১ লক্ষ বছরে ১ বার। এরকম একটি দুর্লভ মুহূর্তে এই মেঘস্থিত ধূমকেতুসমূহের কক্ষের স্থিতি বিনষ্ট হয়। এভাবেই নতুন ধূমকেতুর জন্ম হয়। উর্টের মেঘের উপস্থিতি সম্পর্কে সুনিশ্চিত কোনো প্রমাণ নেই।

Opacity অনচ্ছতা

কোনো গ্যাস কর্তৃক বিকিরণ বিশোষণের ক্ষমতা।

Open Cluster মুক্ত স্তবক

এ ধরনের স্তবকে তারার সংখ্যা থাকে কম—মাত্র কয়েক হাজার তারা। আমাদের ছায়াপথের সমতলে অবস্থিত। এসব শিথিল স্তবকের (loose cluster) ব্যাসার্ধ কয়েক পারসেক হতে পারে। আমাদের ছায়াপথের আকর্ষণ ও অন্যান্য কারণে এরা সহজেই ছত্রভঙ্গ (disperse) হয়ে যায়। কেন্দ্রীয় অঞ্চলে ততোটা ঘন নয়। সবচেয়ে ঘন মুক্ত স্তবকের আয়ুষ্কাল ১০^{৯} বছর এবং সবচেয়ে শিথিল তারাস্তবকের বয়স কয়েক মিলিয়ন বছর।

Ophiuchus অফিয়াকাস

ইংরেজি নাম serpent bearer ;বর্গীয় নাম ~ Ophiuchi। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৭ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ০০°। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপর অন্যান্য তারা হচ্ছে : δ~ (Yed Prior, ২.৭৪) ; β~(Cheleb, ২.৭৭), κ~(৩.২) ; ε~(Yed Post, ৩.২৪) ; θ~(৩.২৭) ; 72~(৩.৭৩) ; γ~(৩.৭৫) ; λ~(৩.৮২) এবং 67~(৩.৯৭)। হারকিউলিস মণ্ডলের দক্ষিণেই এটি অবস্থিত।

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃ বর্ষ)
α~(Rasal hague)	২.০৮	০.৩	A5	~৬০
η~(Sabik)	২.৪৩	১.৪	A2	~৬০
ζ~(Han)	২.৫৬	-৪.৪	O9.5	৫৫০

অফিয়াকাস মণ্ডলীটি অবশ্য সুসংজ্ঞায়িত নয়। প্রথম যখন রাশিচক্রের কল্পনা করা হয় সূর্য তখন অফিয়াকাস দিয়ে যেতো না। কিন্তু অয়নচলনের (precession) জন্য এখন সূর্য প্রায় ১৮$\frac{১}{২}$ দিন অফিয়াকাসে অবস্থান করে।

জোড়াতারা : ইটা ~, (সাবিক)। অন্য দুই সঙ্গীর উজ্জ্বলতা ৩.০ এবং ৩.৪।

তারাস্তবক : বেশ কয়েকটি উজ্জ্বল বর্তুলাকার স্তবক দেখা যায় : M9, M10, M12, M14, M19 ইত্যাদি।

পুরাণ : অ্যাপোলোর পুত্র ঈস্কিউলেপাস (গ্রীক নাম এসক্লেপিয়াস) এই মণ্ডলীর সাথে জড়িত। তিনি চিকিৎসাবিদ্যায় অতীব পারদর্শী ছিলেন।

Opposition প্রতিযোগ

সূর্য থেকে ১৮০° খ–দ্রাঘিমা বরাবর কোনো বহির্গ্রহের (superior planet) অবস্থান। অর্থাৎ সূর্যের সাথে বিষুবাংশের (R.A.) পার্থক্য ১৮০° হলে সেটিই প্রতিযোগ।

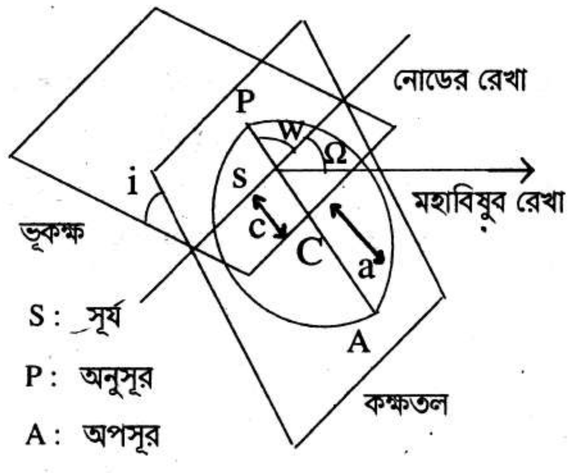
Optical Interferometer আলোকীয় ইন্টারফেরোমিটার

কোনো টেলিস্কোপের বিশ্লেষণ ক্ষমতা (resolution power) নির্ভর করে লেন্স বা দর্পণের ব্যাসের উপর। স্বাভাবিক বায়ুমণ্ডলের অধীনে কোনো বড় টেলিস্কোপের বিশ্লেষণী ক্ষমতা বাড়ানোর জন্য ইন্টারফেরোমিটার ব্যবহার করা হয়। এভাবে ব্যতিচার (interference) রোধ করা যায়।

Orbit কক্ষ, কক্ষপথ

যে পথে কোনো খ–বস্তু অন্য কোনো বস্তুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে চলে।

Orbital Elements কক্ষপথের রাশিসমূহ



কোনো খ–বস্তুর অবস্থান এবং কক্ষ বর্ণনাকারী রাশিসমূহ। ৬টি রাশি আছে —

a : ভূকক্ষ সমতলের অর্ধবৃহদাক্ষ।

e : উপবৃত্তের উৎকেন্দ্রিকতা।
$e = c/a$, যেখানে c হচ্ছে উপকেন্দ্র ও উপবৃত্তের কেন্দ্রের দূরত্ব।

i : ভূকক্ষ এবং কক্ষতলের মধ্যের কোণ।

Ω : উদ্বিন্দুর (ascending node) দ্রাঘিমা। ভূকক্ষের তলে অবস্থিত এবং মহাবিষুব রেখা এবং নোডের রেখার মধ্যের কোণ।

W : অনুসূর বিন্দুর কোণ (argument of perihelion)। কক্ষতলে অবস্থিত নোডের রেখা এবং অনুসূরের দিকের কোণ।

T : পর্যায়কাল।

a এবং e চলরেখের (trajectory) রাশি ; i এবং Ω ভূকক্ষ তলের সাপেক্ষে কক্ষতলের অবস্থান। W সমতলে উপবৃত্তের দিগাবস্থা (orientation) নির্দেশ করে।

Orientation of Spacecraft নভোখেয়াযানের দিকনির্দেশনা

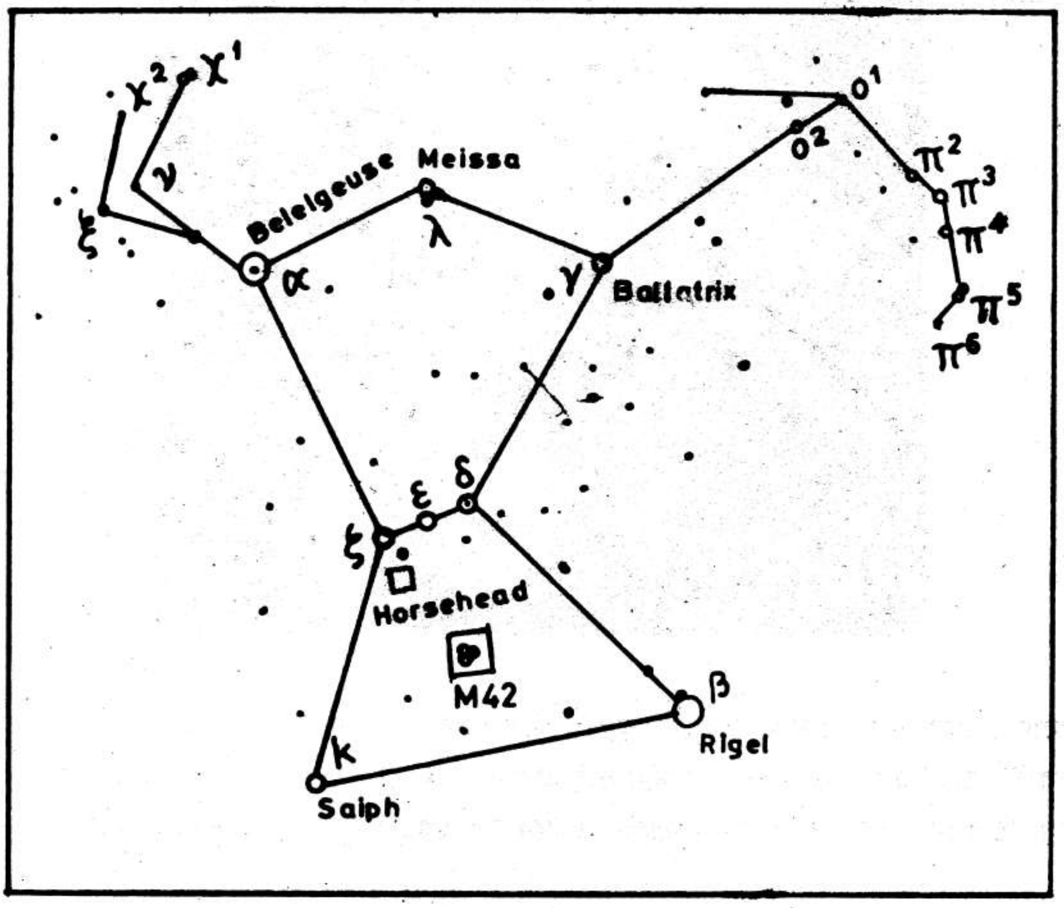
কোনো খ–বস্তুর সাপেক্ষে অথবা কোনো মহাকর্ষীয় বা চৌম্বক ক্ষেত্রের বলরেখা অথবা মহাশূন্যে কোনো দিকের সাপেক্ষে নভোযানের সুনির্দিষ্ট আচরণ। মিশন অনুযায়ী এই নির্দেশনা বিভিন্ন হয়।

Orion কালপুরুষ

ইংরেজি নাম Hunter ; বর্গীয় নাম ~ Orionis ; বাংলা নাম কালপুরুষ। বিষুবাংশ (R. A.) : ০৫ ঘণ্টা, বিষুবলম্ব (dec.) : oo°। অত্যন্ত পরিচিত মণ্ডলী, অনেকগুলো দর্শনীয় উজ্জ্বল তারা ও নীহারিকা আছে। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : κ~ (Saiph, কার্তবীর্য, ২.০৬) ; δ~(Mintaka, চিত্রলেখা, ২.২৩v) ; ι~(Hatysa, ২.৭৬), π^3~(৩.১৯) ; η~(Algeibbah, ৩.৩৬) ; λ~(Heka, ৩.৩৯) ; τ~(৩.৬) ; π^4~(৩.৬৯) ; π^5~(৩.৭২) এবং σ~(৩.৭৩)। পূর্ব আকাশে লুব্ধকের (Sirius) উত্তর-পশ্চিমে তিনটি ঘনিষ্ট তারা দেখা যায়। এরা কালপুরুষের কোমরবন্ধনী তৈরি করে। শীতকালে রাত ৯টার পর পূর্বাকাশে পরিষ্কার কালপুরুষ দেখা যায়। সৌখিন জ্যোতির্বিদদের কাছে এটি অতি পরিচিত একটি মণ্ডলী। আর্দ্রার উত্তরে কয়েকটি ছোট ছোট তারা মিলিত হয়ে কালপুরুষের মাথা নির্দেশ করে। এদের মৃগশিরা বলে।

উল্লেখযোগ্য তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
β~(Rigel)	বাণরাজা	০.১৫	−৭.০	B8	৬০০
α~(Betelgeuse)	আর্দ্রা	০.৪–১.৩	−৫.০	M2	৬০০
γ~(Bellatrix)	কার্তিকেয়	১.৬৪	−৩.৬	B2	৩৫০
ε~(Alnilam)	অনিরুদ্ধ	১.৭	−৬.২	B0	১২০০
ζ~(Alnitak)	ঊষা	১.৭৭	−৫.৯	O9.5	১১০০



বিষমতারা : α~, আর্দ্রা।

জোড়াতারা : ζ~ ঊষা। দুটির উজ্জ্বলতা ১.৯ ও ৪.০৫। σ~একটি চার তারা ব্যবস্থা।

নীহারিকা : M42, বিখ্যাত কালপুরুষ নীহারিকা (Orion nebula)। প্রায় ১৬০০ আ: বর্ষ দূরে অবস্থিত গ্যাস ও ধূলির মেঘ। এর ঘনত্ব কম হওয়া সত্ত্বেও এটি এতো পুরু যে আলোকরশ্মি বাধাপ্রাপ্ত হয়। এখানে নতুন তারা তৈরি হচ্ছে বলে মনে হয়। কালপুরুষ আণবিক মেঘ নামে পরিচিত এই মেঘখণ্ডে রয়েছে C, N_2, O_2, H_2, ও He। এখানে সৌরজগতের মতো গ্রহব্যবস্থাও থাকতে পারে বলে অনেকে আশা প্রকাশ করেছেন। পুরো নীহারিকাটি ৪টি তারা (যারা একটি ট্রাপিজিয়ম গঠন করে) দ্বারা আলোকিত থাকে।



পুরাণ : একে নিয়ে অসংখ্য কাহিনী আছে। গ্রীকপুরাণে ওরায়ন পোসাইডনের পুত্র এবং দক্ষ শিকারী। আর্টেমিসের প্রেমে পড়ায় তদীয় ভাই অ্যাপোলো কর্তৃক নিহত হন এবং নক্ষত্রলোকে স্থান পান। ভারতীয় পুরাণে কালপুরুষ মৃগরূপী। এখানে বলা হয় প্রজাপতি নিজ কন্যা ঊষার রূপে মুগ্ধ

হয়ে রমণ করেন। ফলে দেবতারা ক্রুদ্ধ হয়ে ভুতবাণ নামে আরেক দেবতা তৈরি করেন যিনি প্রজাপতিকে শরবিদ্ধ করেন। তাই প্রজাপতি মৃগ হয়ে আকাশে চলে যান এবং যে শরবিদ্ধ করে সে মৃগব্যাধ। বিশদ আলোচনার জন্য দ্রষ্টব্য 'আকাশ পট'—আব্দুল জব্বার।

Orion Arm ওরায়ন বাহু

আমাদের ছায়পথের স্থানীয় কুণ্ডলিত বাহু।

Oscillating Universe দোদুল্যমান বিশ্ব

বিশ্ব সৃষ্টি ও ধ্বংসের এক অসীম পরম্পরা। যদি বিশ্বের পদার্থের ঘনত্ব যথেষ্ট হয় তাহলে বিশ্বের বর্তমান প্রসারণ বন্ধ হয়ে গিয়ে শুরু হবে সংকোচন এবং অবশেষে মহা সংকোচন (big crunch)। হয়ত ধ্বংসের পর মহাবিস্ফোরণ পুনরায় সংঘটিত হবে এবং এভাবে বিশ্বের সৃষ্টি ও ধ্বংসের প্রক্রিয়া চলতেই থাকবে। এটাই দোদুল্যমান বিশ্বের তত্ত্ব। এজন্য চাই বিশ্বের ভর ও ঘনত্বের সঠিক নির্ধারণ।

O stars O বর্ণালীর তারা

আয়নিত হিলিয়াম ও প্রশম হিলিয়ামের বিশোষণ রেখা লক্ষণীয়। প্রধান ধারার অন্তর্ভুক্ত O তারাদের পৃষ্ঠতাপ হয় ৩০০০০ থেকে ৫০০০০ ডিগ্রি কেলভিন এবং সূর্যের ২০/৩০ গুণ। এ সমস্ত চরম অবস্থার জন্য এ ধরনের তারা প্রধান ধারায় থাকে ১ মিলিয়নের বছরেরও কম সময়। বর্তমানে আমাদের ছায়পথে এদের সংখ্যা ৩লক্ষ। এবং ছায়া পথের শুরু থেকে এ পর্যন্ত O তারাদের প্রায় ১০০০০ প্রজন্ম (generation)পার হয়ে গিয়েছে। আমাদের ছায়াপথের দৃষ্ট অধিকাংশ ভারি পদার্থই সম্ভবত O তারাদের দ্বারা তৈরি হয়েছে। এরা Bতারাদের সাথে মিলে OBদল তৈরি করে *(OB association)*। অধিকাংশ O তারাই জোড়াতারা তৈরি করে এবং ছায়াপথের সুপারনোভা এবং নোভা বিস্ফোরণের জন্যই মূলত এরাই দায়ী। O তারা অত্যন্ত জোরে ঘুরতে সক্ষম। এদের বর্ণ নীলচে–সাদা। উজ্জ্বল তারার কোনো উদাহরণ নেই।

Ozma Project ওজমা প্রকল্প

পশ্চিম ভার্জিনিয়ার গ্রীন বাংকে একদল রেডিও জ্যোতির্বিদ ১৯৬০সালে বহির্জগতে প্রাণের সন্ধানে এই প্রকল্প শুরু করেন। ২১ সে.মি. তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রেডিও টেলিস্কোপ ব্যবহার করা হয়েছিল। কয়েকমাস পরেই প্রকল্পটি পরিত্যক্ত হয়েছিল। 'ওজমা' নামটি নেয়া হয়েছে ফ্র্যাংক বমের শিশুকাহিনী Wizard of Oz থেকে। এই প্রকল্পের অন্য নাম ছিল Project Little Green Man।

Ozone ওজোন

অক্সিজেনের একটি সক্রিয় রূপভেদ। সংকেত O_3।

P

Pallas প্যালাস

১৮০২ সালে এইচ. অলবার্স কর্তৃক আবিষ্কৃত গ্রহাণুবিশেষ। এর ব্যাস ৬০০ কি.মি.। সূর্যের চারদিকে ঘুরে আসতে লাগে ৪.৬ বছর এবং ঘূর্ণনকাল ১০ ঘণ্টা।

Parabola অধিবৃত্ত

এক ধরনের কনিক (conic) ; মুক্ত বক্ররেখা। এর উৎকেন্দ্রিকতা, e = ১। অনেক ধূমকেতুর অধিবৃত্তাকার কক্ষপথ থাকে।

Parachute Jump প্যারাসুট ঝাঁপ

নভোযানের ফিরতি পথে প্যারাসুটে ক্রু (crew) নামানোর পদ্ধতি।

Parallax লম্বন

দর্শকের দুই অবস্থান থেকে কোনো খ–বস্তু (celestial body) যে কোণ তৈরি করে থাকে তাকে **লম্বন** বলে। এই দুই অবস্থানের একটি পৃথিবীর কেন্দ্র এবং অন্যটি পৃথিবীর পৃষ্ঠস্থ কোনো স্থান হলে ভিত্তিরেখাটি (base line) হয় পৃথিবীর ব্যাসর্ধের সমান এবং এ–ক্ষেত্রে একে ভূ–কেন্দ্রিক বা **আহ্নিক লম্বন** (geocentric or diurnal ~) বলে। অথবা দুই অবস্থানের একটি যদি পৃথিবীর কেন্দ্র এবং অন্যটি যদি সূর্যের কেন্দ্র হয় তবে ভিত্তিরেখাটি পৃথিবীর কক্ষপথের গড় ব্যাসার্ধ হয় এবং সেক্ষেত্রে একে **বার্ষিক লম্বন** (annual ~) বলে।

Parallels of Latitude সমাক্ষবৃত্ত

নিরক্ষরেখা ও সুমেরু বা কুমেরুর মধ্যে কৌণিক দূরত্ব ৯০°। এরূপ সমকোণকে ডিগ্রি বা মিনিটে ভাগ করে নিরক্ষরেখার সমান্তরালে নিরক্ষরেখার উত্তর–দক্ষিণে অনেকগুলো রেখা কল্পনা করা হয়। এদের **সমাক্ষরেখা** বলে। এরা পৃথিবীকে বেষ্টনকারী এক একটি পূর্ণবৃত্ত।

Parkes Radio Astronomy Observatory

অস্ট্রেলিয়ার নিউ সাউথ ওয়েল্‌সে অবস্থিত একটি বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞানের মানমন্দির। প্রধান টেলিস্কোপটি একটি ৬৪ মিটারের ডিশ।

Parsec পারসেক

দূরত্বের একক। যে সমস্ত নক্ষত্রের লম্বন (parallax) ১ সেকেণ্ড তাদের দূরত্ব এক পারসেক। ১ পারসেক = ৩.২৬ আলোকবর্ষ।

Paschen Series প্যাসেন রেখা

হাইড্রোজেন পরমাণুর তৃতীয় শক্তিস্তর থেকে ইলেকট্রনের পরিবৃত্তির (transition) ফলে অবলোহিত তরঙ্গদৈর্ঘ্যে যে সমস্ত রেখা দেখা যায় তাদের প্যাসেন রেখা বলে। এর তরঙ্গ সংখ্যা

(wave number) হচ্ছে $R_H\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ যেখানে n যে কোনো পূর্ণসংখ্যা, ৩ এর চেয়ে বড় এবং R_H হাইড্রোজেনের জন্য রিডবার্গের ধ্রুবক।

Pathfinder পাথফাইন্ডার

ন্যাসা কর্তৃক প্রেরিত নভোযান যা একটি ক্ষুদ্র রোভার এবং অসংখ্য বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি নিয়ে মঙ্গলে সফলভাবে অবতরণ করেছে। এই নভোযানটি সারা পৃথিবী জুড়ে ব্যাপক আলোড়ন জাগিয়েছে। পাথফাইন্ডার মিশনে খরচ হয়েছে প্রায় ১৫০ মিলিয়ন ডলার এবং এর সার্বিক দায়িত্বে ছিল জেট প্রপালসন ল্যাবরেটরি (JPL) এবং ক্যালিফোর্নিয়া ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজি। এই মিশনটি মঙ্গলের বাতাবরণ, আবহাওয়া, পৃষ্ঠের ভূ-তত্ত্ব, কাঠামো, গঠন এবং মঙ্গলের পাথর ও মাটির উপাদান নিয়ে বিশ্লেষণ করার উদ্দেশ্যে প্রেরিত হয়েছে। একাজে সাহায্য করার জন্য একটি চলমান রোভারও *(sojourner)* প্রেরিত হয়েছে। ১৯৯৬ সালের ডিসেম্বর মাসে কেপ ক্যানারভাল থেকে Delta II-7925 শ্রেণির রকেটে করে একে পাঠানো হয়। ১৯৯৭ সালে (আমেরিকার জাতীয় দিবস) ৪ঠা জুলাই এটি মঙ্গলে অবতরণ করে। এটি মঙ্গলের একটি প্রাচীন পললগঠিত সমভূমি 'অ্যারেস ভ্যালিস' অঞ্চলে অবতরণ করে। প্রথম দিকে ল্যান্ডার এবং রোভারের কার্যদিবস হিসাব করা হয়েছিল যথাক্রমে ৩০ এবং ৭ মঙ্গলীয় দিন (২৪.৬ ঘণ্টার এক মঙ্গলীয় দিনকে sol বলা হয়)। পরবর্তীতে এই সময়সীমাকে বাড়িয়ে যথাক্রমে এক মঙ্গলীয় বছর এবং ৩০ সলে পরিণত করা হয়েছে। ল্যান্ডারের ওজন হলো ৩৬০ কিলোগ্রাম, উৎক্ষেপনের সময়ে জ্বালানিসহ এর ওজন ছিল ৮৯০ কি.গ্রা. এবং অবতরণের সময়ে এর ওজন ছিল ৫৭০ কি.গ্রা.। ল্যান্ডারের কম্পিউটারটি একটি R6000 শ্রেণির এবং এটি ভি. এম. ই. বাস ; ২২ মিলিয়ন ইনস্ট্রাকসন পার সেকেন্ড এবং ১২৮ মেগাবাইট মেমরি সমৃদ্ধ। পৃথিবীর সাথে যোগাযোগের জন্য একটি হাইগেইন অ্যান্টেনা ব্যবহৃত হয় যার টেলিমেট্রি রেট ৬ কিলোবিট পার সেকেন্ড থেকে ৭০ মিটার ডিপ স্পেস নেটওয়ার্ক (DSN) এবং কমান্ড রেট হলো ২৫০ বি.পি.এস। ল্যান্ডারে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়েছে মনোপ্রপেলান্ট হাইড্রাজিন। এছাড়া যেসব গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রপাতি ছিল সেগুলো হলো : চতুস্তলকীয় ল্যান্ডার ; রোভার (সোজার্নার) ; ইমেজার ফর মার্স পাথফাইন্ডার (৫.২ কি.গ্রা.), আলফা-প্রোটন এক্স-রে স্পেক্ট্রোমিটার (০.৭৪ কি.গ্রা., ০.৮ ওয়াট শক্তি) ; অ্যাট্‌মস্ফেরিক স্ট্রাকচার ইনস্ট্রুমেন্ট/মিটিওরোলজি এক্সপেরিমেন্ট (ASI/MET) (২.০৪কি.গ্রা.)। এ সমস্ত যন্ত্রপাতি সৌরশক্তির সাহায্যে চলে। ১৯৯৭ সালের ২৭শে সেপ্টেম্বর পাথফাইন্ডারের সাথে পৃথিবীর সকল যোগাযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এই সময় পর্যন্ত ল্যান্ডারটি তার হিসাবকৃত আয়ুষ্কালের প্রায় ৩ গুণ এবং সোজার্নার ১২ গুণ বেশি কর্মক্ষম ছিল। এ পর্যন্ত পাথফাইন্ডার থেকে ২.৬ বিলিয়ন বিট তথ্য ; ল্যান্ডার থেকে ১৬০০ এবং সোর্জানার থেকে ৫০০ ছবি ; ১৫টির বেশি পাথরের রাসায়নিক বিশ্লেষণ এবং মঙ্গলের আবহাওয়া সম্পর্কে প্রচুর তথ্য পাওয়া গেছে। পাথফাইন্ডার থেকে প্রাপ্ত তথ্য নিয়ে বিজ্ঞানীরা জোর গবেষণায় মেতে উঠেছেন।*

---

* সমস্ত তথ্যের কপিরাইট © ১৯৯৭ ; জেট প্রপালসন ল্যাবরেটরি, ক্যালটেক এবং ন্যাসা।

Pauli Exclusion Principle পাউলি'র বর্জননীতি

যে কোনো দুটি একই ধরনের ফার্মিয়নের (যেমন–ইলেকট্রন) পক্ষে একই কোয়ান্টাম অবস্থায় থাকা অসম্ভব। উল্ফগ্যাঙ পাউলি ১৯২৫ সালে এটি সূত্রবদ্ধ করেন।

Pavo ময়ূরমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Peacock ; বর্গীয় নাম ~ Pavonis। বিষুবাংশ (R. A.) ২০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : —৬০°। উজ্জ্বলতম তারা হলো : α ~ (১.৯৪,B3) ; β ~ (৩.৪২) : δ~ (৩.৫৬) ; η~ (৩.৬২) ; ε~ (৩.৯৬)। κ~ একটি বিষমতারা যার পর্যায় ৯ দিন (উজ্জ্বলতা ৩.৯–৪.৮)। এটি এক ধরনের শেফালী বিষমতারা।

Payload পেলোড

রকেট মিশনে প্রয়োজনীয় রকেটবাহী কক্ষ ও যন্ত্রপাতী। মিসাইলের ক্ষেত্রে পেলোড হলো বিস্ফোরক সমৃদ্ধ ওয়ারহেড (warhead) মহাশূন্যের রকেটের ক্ষেত্রে এটি নভোখেয়াযান।

Pegasus পরীক্ষামণ্ডল

ইংরেজি নাম winged horse ; বর্গীয় নাম ~ Pegasi। বিষুবাংশ (R. A.) ২২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) + ২০°। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপর অন্যান্য তারা হলো : γ ~ (Algenib.গোপদ, ২.৮৩) ; η~ (Matar,২.৯৪) ; ζ~(Homan, ৩.৪) ; μ~ (Sadalbaris ৩.৪৮) ; θ~ (৩.৫৩) ; λ~(৩.৭৬)। পশ্চিম আকাশে পক্ষীরাজমণ্ডলের ৩টি তারা ও Alpharatz (α–And.) নিয়ে পেগাসাস বর্গ দেখা যায়।

উজ্জ্বল তারাসমূহ

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	পরম প্রভা	আপাত প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আ. বর্ষ)
ε ~ (Enif)	--	–৪.৪	২.৩৮	K2	~ ৫০০
β ~ (Scheat)	পূর্ব ভাদ্রপদ	–১.৪v	২.৪	M2	১৭৬
α~ (Markab)	--	০.২	২.৪৯	B9	১০০

জোড়াতারা : β~। ৩৬ দিনের পর্যায়বিশিষ্ট অর্ধ নিয়মিত বিষম। প্রভার পরিবর্তন হয় ২.৪ থেকে ২.৮।

তারাস্তবক : M15 একটি ষষ্ঠ উজ্জ্বলতার বর্তুলাকার স্তবক।

পুরাণ : পেগাসাস ঘোড়ায় চড়ে পারসিয়াসের অভিযান গ্রিক পুরাণে বিখ্যাত। তাই পেগাসাস বর্গকে ঘোড়ার শরীর কল্পনা করা হয়।

Penumbra উপচ্ছায়া

সূর্যালোকে আলোকিত পৃথিবী বা অন্য কোনো বস্তুর মূল ছায়ার কোণের চারপাশে আংশিক ছায়ার যে অংশ দেখা যায়। এ অঞ্চলে আংশিক গ্রহণ (partial eclipse) হয়।

Perfect Cosmological Principle সঠিক মহাজাগতিক নীতি

এই নীতি অনুযায়ী বিশ্ব ব্যাপক পটভূমিতে যে কোনো দিকে যেকোনো সময়ে একই দেখায়। স্থিতাবস্থার (steady state theory) তত্ত্বে হেরম্যান বণ্ডি ও টমাস গোল্ড এই অনুকল্প ধরে নিয়েছিলেন। আধুনিক তত্ত্বে সাধারণ মহাজাগতিক নীতি অনুসৃত হয়। কারণ বিশ্ব প্রসারমান বলে সকল সময়ে এটি একই থাকে না। তাই সাধারণ মহাজাগতিক নীতি অনুযায়ী ব্যাপক পটভূমিতে বিশ্ব দিকনিরপেক্ষ ও সমসত্ত্ব। *Cosmological Principle* দ্রষ্টব্য।

Periastron নিকটবিন্দু

জোড়া বা বহুতারা ব্যবস্থায় কক্ষের যে বিন্দুতে গৌণ তারা মুখ্য তারার সবচেয়ে কাছে অবস্থান করে তাকে নিকটবিন্দু বলে। *Apastrom* দ্রষ্টব্য।

Perigee অনুভূ

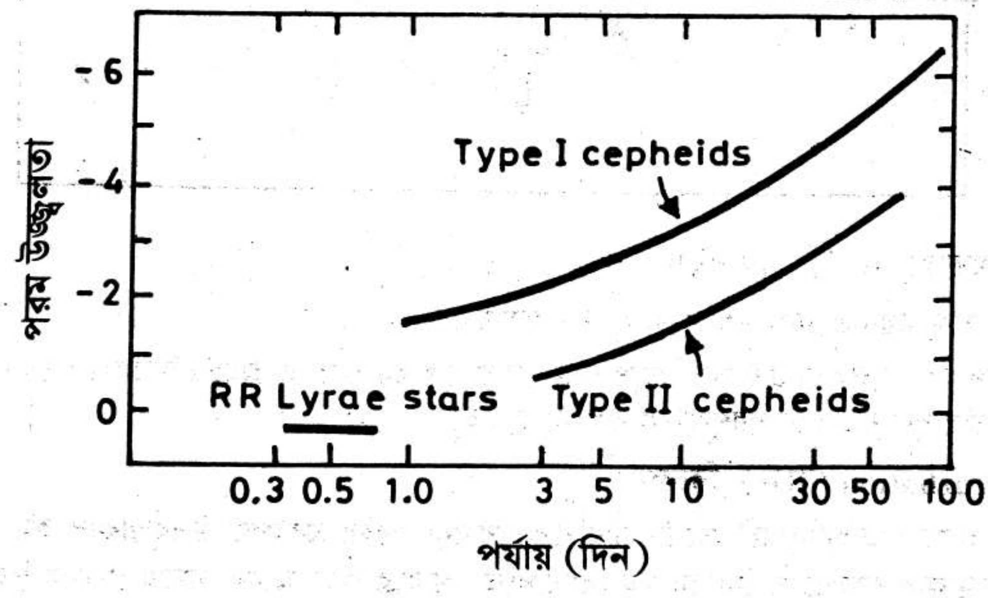
পৃথিবীর চারদিকে কোনো উপগ্রহের পৃথিবীর নিকটতম বিন্দু।

Perihelion অনুসূর

সূর্যের চারদিকে ঘূর্ণায়মান কোনো গ্রহের নিকটতম অবস্থান।

Period Luminosity Law পর্যায়-প্রভা সম্পর্ক

১৯১২ সালে হেনরিয়েটা লীভিট এই সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করেন। শেফালী বিষমতারাদের ক্ষেত্রে দেখা যায় যাদের পর্যায়কাল বেশি তাদের পরম প্রভা বেশি। পর্যবেক্ষিত পর্যায়কাল থেকে পরম প্রভা পাওয়া যায়। ফলে দূরত্ব নির্ণয়ও সম্ভব হয়। কারণ আপাত প্রভাও নির্ণয় করা যায় পর্যবেক্ষণ থেকে।

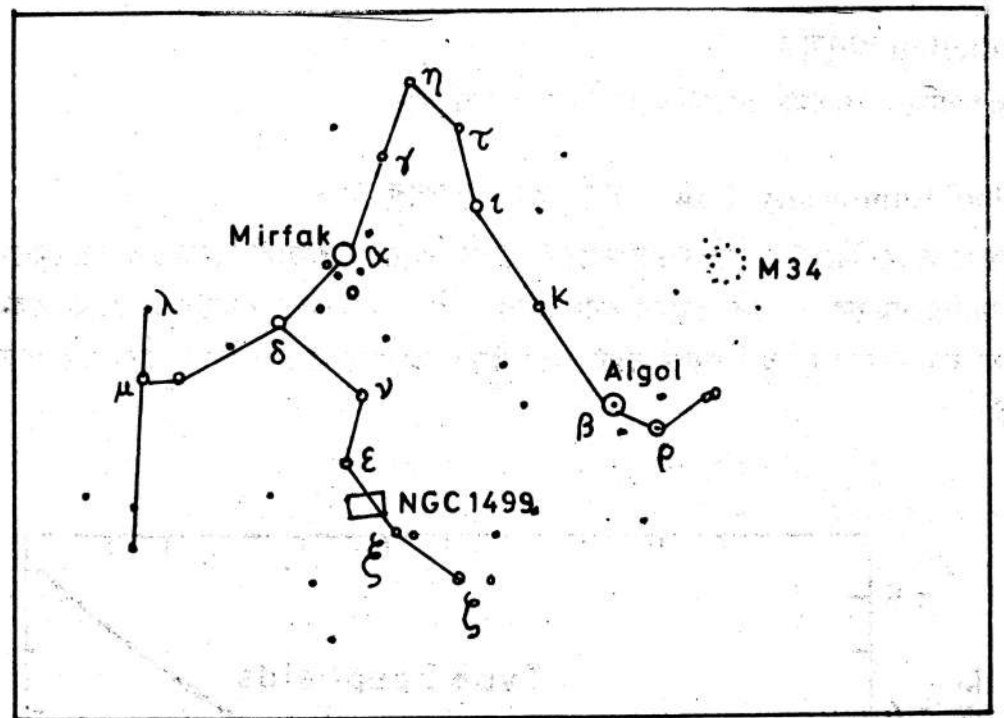


Perseus পরশু/যযাতিমণ্ডল

ইংরেজি নাম Perseus : বর্গীয় নাম ~ Persei। বিষুবাংশ (R. A.) : ০৩ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec) : ৪০°। উত্তরাকাশের অন্যতম প্রধান মণ্ডল। অরিগা এবং ক্যাসিওপিয়ার মাঝামাঝি অবস্থিত। ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : ε~ (২.৮১) ; γ~ (২.৯৩) ; δ~(৩.০১) ; ρ~ (রেণুকা, ৩.২) ; λ~(৩.৭৬) ; κ~(৩.৮) ; σ~ (৩.৮৩) ; τ~(৩.৯৫)।

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
α~ (Mirphak)	কুঠারপৃষ্ঠ	১.৮	–৪.৬	F.5	~৬০০
β~ (Algol)	মায়াবতী	২.১২v	–০.২	B8	৯৫
ζ~ (Atik)	--	২.৮৫	–৫.৭	B1	১১০০



বিষমতারা : β~। *Algol* দ্রষ্টব্য।

ρ~। অর্ধ-নিয়মিত বিষম (৩.২—৪.২) যার পর্যায় ৫৫ দিন।

পুরাণ : গ্রীক পুরাণে এই পারসিয়াস গর্গন মেডুসাকে বধ করে ও অ্যান্ড্রোমিডাকে বিয়ে করে। ভারতীয় পুরাণে এখানে পরশুরামকে কল্পনা করা হয়।

Perturbation (অক্ষ) বিচলন

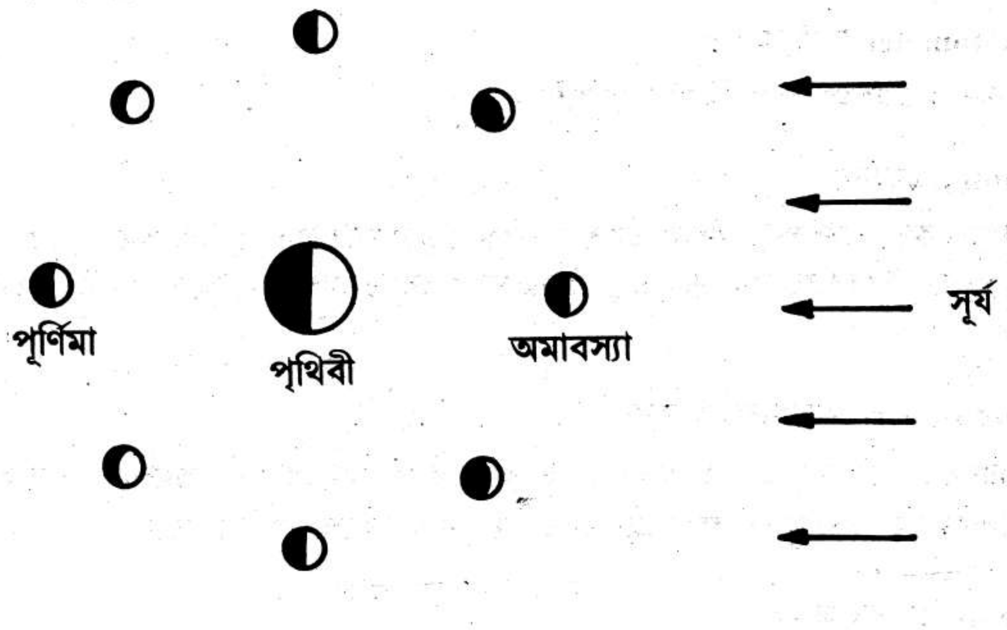
কেপলারের আইনানুয়ায়ী সূর্যের চারদিকে কোনো গ্রহের কক্ষপথ উপবৃত্তাকার হয়। এই উপবৃত্তাকার কক্ষপথের যেখানে গ্রহ (বা উপগ্রহ) থাকার কথা অনেক সময়ে সেখানে গ্রহ (বা

উপগ্রহ) থাকে না। বিশুদ্ধ উপবৃত্তাকার কক্ষপথ থেকে প্রকৃত কক্ষপথের এই বিচ্যুতিকে অক্ষ বিচলন বলে। অন্যান্য গ্রহ (উপগ্রহ) এর আকর্ষণ অথবা গ্রহের অসুষম ভর বণ্টনের জন্য এই বিচলন হয়।

Phases কলা

১. চন্দ্রের কলা। চাঁদ যেহেতু সূর্যালোকের দ্বারা আলোকিত হয় এবং যেহেতু চাঁদ পৃথিবীর চারদিকে ঘুরপাক খায় সেহেতু পৃথিবী থেকে চাঁদের অর্ধাংশের আকৃতির পরিবর্তন হয়। এজন্যেই চাঁদকে কখনো থালার মতো, কখনো কাস্তের মতো দেখায়। প্রধান ৪টি চন্দ্রকলা হলো : অমাবস্যা, পূর্ণিমা, ১ম ও শেষ চতুর্থাংশ (1st & last quarter)। চাঁদ যখন সূর্যের বিপরীত দিকে থাকে তখন হয় **পূর্ণিমা** (full moon)। যখন চাঁদ সূর্যের দিকে থাকে তখন হয় **অমাবস্যা** (new moon)। অমাবস্যার পর থেকে চাঁদ সূর্য থেকে পূর্ব দিকে সরতে থাকে। এটাই শুক্লপক্ষের আরম্ভ। এরপর হয় পূর্ণিমা। পূর্ণিমার পর থেকে শুরু হয় কৃষ্ণপক্ষ। এ সময়ে চাঁদ সূর্যাস্তের কিছু পরে দৃষ্টিগোচর হয়।

২. গ্রহকলা। সাধারণত বুধ, শুক্র এবং মঙ্গল গ্রহের কলা দেখা যায়।



Phobos ফোবোস

মঙ্গলের একটি উপগ্রহ। আয়তন ২৭ × ২১ × ১৯ কি.মি.। মঙ্গল থেকে দূরত্ব ৯৩৮০ কি.মি.। *Mars* দ্রষ্টব্য।

Phoebe ফীবী

শনির উপগ্রহ। ব্যাস ১৬০ কি.মি.। মনে হয় এটি কোনো গ্রহাণু ছিল, পরে শনির আর্কষণে বাঁধা পড়েছে। *Saturm* দ্রষ্টব্য।

Phoenix সম্পাতি/ ফিনিক্সমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Phoenix ; বর্গীয় নাম ~ Phoenicis। বিষুবাংশ (R.A.): ০১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৪৫° । দক্ষিণ-পশ্চিম দিগন্তে নদীমুখের (Acherner) কাছে পশ্চিমে ফিনিক্স দেখা যায়। এটি ভাস্করের (Sculptor) পূর্বে ও ফর্নাক্সের দক্ষিণে অবস্থিত। উল্লেখযোগ্য তারা হলো : α~(Ankaa, ২.৩৯) ; β~ (৩.৩১) ; γ~ (৩.৪১)। জিটা (ζ~) ফিনিসিস একটি আবরণী জোড়াতারা (eclipsing binary) যার পর্যায় ১.৬৭ দিন এবং উজ্জ্বলতার পরিসর ৩.৬ থেকে ৪.১।

Phase Angle কলা কোণ

সূর্য, পৃথিবী এবং কোনো গ্রহ কর্তৃক তৈরি কোণ। অন্তঃস্থ গ্রহের জন্য এর সর্বোচ্চ মান ৯০° এবং বহিঃস্থ গ্রহের জন্য ১৮০°।

Photo disintegration ফটোভাঙন

ভারি তারার কেন্দ্রে অত্যুচ্চ তাপমাত্রায় (>$১০^৯$ কেলভিন) সংঘটিত কেন্দ্রীন বিক্রিয়া যাতে ভারি কেন্দ্রীন (সিলিকন, লোহা) হাল্কা কেন্দ্রীনে পরিণত হয়। এই বিক্রিয়া তাপহারী (endothermic)।

Photometer ফটোমিটার

দৃশ্যমান আলোর প্রাবল্য পরিমাপের যন্ত্রবিশেষ।

Photon ফোটন

আলোক কণা। চার্জ শূন্য, নিশ্চল ভর শূন্য, স্পিন ১। বোসন। বিদ্যুৎ-চুম্বক ক্ষেত্রের কোয়ান্টা। এর শক্তি সমীকরণ হলো: $E=h\nu$, h প্ল্যাংকের ধ্রুবক এবং ν কম্পাংক। আলোর গতিতে ধাবমান কণা।

Photosphere আলোক গোলক

সাধরণভাবে কোনো তারার অন্তর্ভাগ ও বহির্ভাগের সীমারেখাকে আলোক গোলক বা আলোকমণ্ডল বলে। সূর্যের ক্ষেত্রে একে দেখা যায় একটি উজ্জ্বল চাকতি হিসেবে।

Pictor চিত্রপট মণ্ডলী

ইংরেজি নাম The painter ; বর্গীয় নাম ~ Pictoris। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : – ৬০°। দক্ষিণাকাশে অগস্ত্য (Canopus) তারার পশ্চিমে ছোট ছোট কয়েকটি তারা দেখা যায়। এরাই চিত্রপট মণ্ডলী। উল্লেখযোগ্য তারা হলো : α ~ (৩.২৭) ; β ~ (৩.৮৫)। RR~ তারাটি ১৯২৫ সালে নোভা বা নবতারা বিস্ফোরণ ঘটিয়েছিল।

Pioneer পাইওনিয়ার

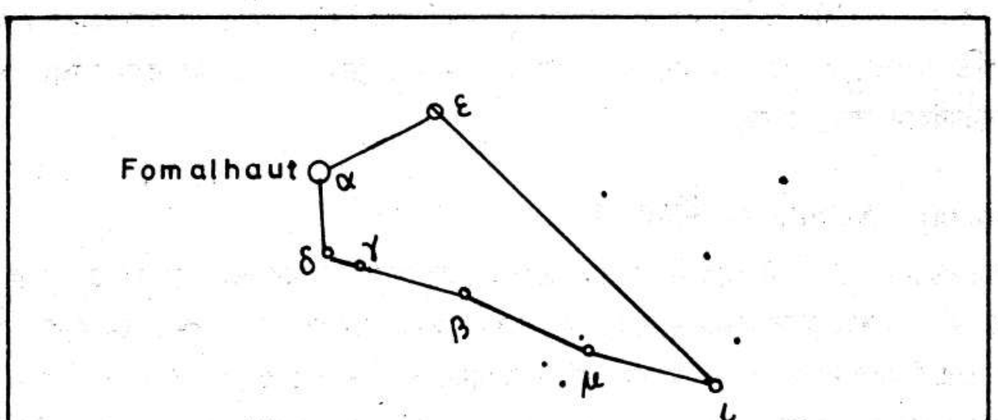
মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র কর্তৃক উৎক্ষিপ্ত নভোখেয়াযান প্রকল্প। প্রথম পাইওনিয়ার যান পাঠানো হয়েছিল ১৯৫৮ সালে চাঁদে। এবং শেষটি এখনো (১৯৮৬) শুক্রগ্রহ থেকে উপাত্ত পাঠাচ্ছে। সর্বমোট ১৪টি খেয়াযান প্রেরিত হয়।

Pisces মীনরাশি/মণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Fishes ; বর্গীয় নাম ~ Piscium । বিষুবাংশ (R. A.) : ০০ ঘন্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ১০° । মণ্ডলীটি রাশিচক্রের অন্তর্ভুক্ত। তথাপি এটি বেশ অস্পষ্ট। সবচেয়ে উজ্জ্বল তারাটি হলো : η~ (৩.৬২)। α ~ (Alrisha) নামের তারাটির উজ্জ্বলতা ৩.৭৯ এবং এরা আসলে একটি জোড়াতারা যার উজ্জ্বলতা ৪.৩২ ও ৫.১। এখানে একটি ছায়াপথ M74 আছে। পূর্বে বসন্তবিষুব ঘটতো মেষরাশিতে কিন্তু এখন পৃথিবীর অয়নচলনের জন্য (precession) সেটি ঘটে মীনরাশিতে।

Piscis Austrius দক্ষিণ মীনমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Southern Fish ; বর্গীয় নাম ~ Piscis Austrini। বিষুবাংশ (R.A.): ২৩ ঘন্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −৩০। আকাশের দক্ষিণে তাকালে একটি উজ্জ্বল তারা দেখা যায় যার নাম মৎস্যমুখ (Fomalhaut) , এটিই দক্ষিণমীনের প্রধান তারা। এর আপাত প্রভা ১.১৬ ; পরম প্রভা ২.০ ; বর্ণালী A3 ; দূরত্ব ২২ আলোকবর্ষ। পেগাসাস বর্গের পশ্চিম বাহু বাড়িয়ে দিলে এই তারাটি পাওয়া যায়।



Planck Constant প্ল্যাংকের ধ্রুবক

পদার্থবিজ্ঞানে ব্যবহৃত একটি প্রয়োজনীয় ধ্রুবরাশি। এর চিহ্ন h। এর মান h =৬.৬২৬০৭৫৫(৪০) × ১০$^{-৩৪}$ জুল–সেকেণ্ড (অনিশ্চয়তা ০.৬০ ppm)।

Planck's Time প্ল্যাংকের সময়

একটি তাত্ত্বিক সময়কাল যার মধ্যে পদার্থবিজ্ঞানের জ্ঞাত বিধিসমূহ ভেঙে পড়ে। এর মান $১০^{-৪৩}$ সেকেন্ড। বিশ্বসৃষ্টির $১০^{-৪৩}$ সে. পর থেকে ঘটে যাওয়ার ঘটনার ব্যাখ্যা তাত্ত্বিকভাবে দেয়া সম্ভব। $১০^{-৪৩}$ সে. পূর্বে কী ঘটেছিল তা জানতে হলে প্রয়োজন মহাকর্ষের একটি কোয়ান্টায়িত তত্ত্বের। প্ল্যাংকের সময় পেতে হলে প্ল্যাংকের দৈর্ঘ্যকে ($\sqrt{Gh/c^3}$ = $১০^{-৩৫}$ মি.) আলোর বেগের বর্গ দিয়ে ভাগ করতে হয় ; অর্থাৎ $\left(\frac{Gh}{c^5}\right)^{1/2}$ = $১০^{-৪৩}$ সেকেন্ড।

Planet গ্রহ

গ্রীক planet শব্দটির অর্থ 'যাযাবর' (wanderer)। বাংলায় এর প্রতিশব্দ 'গ্রহ'। আমাদের পৃথিবী একটি গ্রহ। গ্রহের নিজস্ব কোনো আলো থাকে না। নক্ষত্রের আলোতেই এরা আলোকিত হয়। সাধারণভাবে মনে করা হয় যে আন্ত:নাক্ষত্রিক ধূলিমেঘের মহাকর্ষীয় পতনের মধ্য দিয়ে নক্ষত্রের সৃষ্টি হয় সেই একই উপাদান থেকে ক্রমে গ্রহ তৈরি হয়। আমাদের সৌরজগতে রয়েছে ৯টি গ্রহ। অতি সম্প্রতি বহির্বিশ্বে কয়েকটি তারাকে (51 Pegasi, 47 Ursae Majoris, 70 Virginis) ঘিরে (এমনকি সম্ভাব্য প্রাণের অস্তিত্বসহ) গ্রহ আবিষ্কৃত হয়েছে।

Planetarium প্লানেটারিয়াম

এটি এমন এক কক্ষ বা মিলনায়তন যেখানে বিশেষ যন্ত্রের সাহায্যে আকাশের তারকারাজি, গ্রহ-নক্ষত্রসমূহ নিখুঁতভাবে বিশেষভাবে তৈরি গম্বুজাকার ছাদে অভিক্ষেপ করে দেখা যায়। এর ফলে অনেক লোক একত্রে বসে মহাকাশের সৌন্দর্য এবং তত্ত্ব জানার অবকাশ পায়। কোলকাতার বিখ্যাত এবং পৃথিবীর দ্বিতীয় বৃহত্তম বিড়লা প্ল্যানেটারিয়াম দেখার সৌভাগ্য অনেকেরই হয়েছে। সম্প্রতি বাংলাদেশ অ্যাস্ট্রনমিকাল অ্যাসোসিয়েশনের উদ্যোগে একটি বহনযোগ্য, সুলভ প্ল্যানেটারিয়াম তৈরি হয়েছে।

Planetary Nebula গ্রহ নীহারিকা

বিশেষ ধরনের গ্যাসীয় নীহারিকা। সাধারণত কমভারি তারা, যাদের ভর সূর্যের ১.৪ গুণের কম, তারা অন্তিম দশায় সাদা বামনতারায় পরিণত হয়। সাদা বামনতারায় পরিণত হবার অব্যবহিত পূর্বে তারাটি লাল দানব হিসেবে থাকে। এই লাল দানব তারা তার বাহির্ভাগ মহাকাশে নিক্ষেপ করে এবং এর অন্তর্ভাগ সংকুচিত হয়ে সাদা বামন (white dwarf) গঠন করে। ঐ নিক্ষিপ্ত গ্যাসই গ্রহ নীহারিকা গঠন করে। নীহারিকার গ্যাসগুলো কেন্দ্রীয় নক্ষত্রের বিকিরিত অতিবেগুনি রশ্মির দ্বারা আয়নিত হয়। যখন এই আয়নগুলো এদের হৃত ইলেকট্রন ফিরে পায় তখন ফোটন নির্গত হয়। এভাবেই গ্রহ নীহারিকা প্রজ্জ্বলিত হয়। মহাকাশে প্রায় ১০০০টি গ্রহ নীহারিকার সন্ধ্যান পাওয়া গেছে। Ring Nebula, Dumbell Nebula এর উদাহরণ। একটি গ্রহ নীহারিকার ভর হতে পারে সূর্যভরের ০.১–০.২ গুণ এবং ঘনত্ব $১০^{-২০}$ গ্রাম/সি.সি.। এদের সাধারণ আকৃতি বৃত্তাকার যাদের ব্যাস ০.৫ থেকে ১ আলোকবর্ষ। উইলিয়াম হার্শেল এদের এই নামকরণ করেছিলেন।

Plasma প্লাজমা

পদার্থের চতুর্থ দশা। প্লাজমা হচ্ছে আয়নিত গ্যাস যেখানে সমানসংখ্যক মুক্ত ইলেকট্রন এবং ধনাত্মক আয়ন আছে। গ্যাস ক্ষরণ টিউব এবং নক্ষত্রের বাতাবরণে প্লাজমা থাকে। বৈদ্যুতিক ভাবে প্রশম থাকা সত্ত্বেও প্লাজমা সহজেই বিদ্যুৎ পরিবহন করে। এদের থাকে অত্যুচ্চ তাপমাত্রা।

Platonic Year প্লাটনিক বছর

অয়নচলনের জন্য খ-মেরু (celestial pole) ভূকক্ষের মেরুর (pole of ecliptic) চারদিকে ২৫৮০০ বছরে যে বৃত্ত তৈরি করে সেটাই প্লাটনিক বছর।

Pleiades কৃত্তিকা

বৃষরাশির অন্তর্গত একটি বিখ্যাত মুক্ত স্তবক। এদের 'সাতবোন' বলে। কারণ এই সাতটি তারাকেই স্পষ্ট দেখা যায়। রোহিণীর উত্তর-পশ্চিমে অবস্থিত। আরবিতে এর নাম সুরাইয়া। সুরাইয়া নামের সুন্দরী মেয়েকে তাড়া করছে বলে রোহিণীর আরবি নাম আলদাবরান। এই সাতটি তারার নামকরণ করা হয়েছে অ্যাটলাসের মেয়েদের নামে। সবচেয়ে উজ্জ্বলটি হলো : দেবসেনা (Alcyon); এছাড়া অন্যান্যরা হলো — সম্ভূতি (Maia), Atlas, লজ্জা (Electra), প্রীতি (Merope), অনুসূয়া (Taygete) এবং সন্নতি (Pleione)। কৃত্তিকায় প্রায় ৩০০০ এর মতো অনুজ্জ্বল তারা আছে বলে মনে করা হয়। উজ্জ্বলদের বর্ণালী B/Be শ্রেণির, কম উজ্জ্বলরা F/A শ্রেণির। কৃত্তিকার দূরত্ব ৪১০ আলোকবর্ষ।

Pluto প্লুটো

সৌরজগতের নবম ও সর্বশেষ গ্রহ। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন । সূর্য থেকে গড় দূরত্ব ৩৯.৫৩ জ্যোতির্বিদ্যার একক (a.u.); উৎকেন্দ্রিকতা (eccentricity) ০.২৪৬। আবর্তন (revolution) কাল ২৪৮.৫ বছর এবং ঘূর্ণনকাল (axial rotation) ৬.৩৮৬৭ দিন। ব্যাস ২৩০০ কি.মি. ; ঘনত্ব ০.৪ থেকে ০.৯ গ্রাম/সি.সি. এর মধ্যে। ১৯৩০ সালের ১৮ই ফেব্রুয়ারি Tombaugh প্লুটো আবিষ্কার করেন। প্লুটোর কক্ষপথ ভূ-কক্ষের সাথে ১৭° কোণে আনত থাকে। প্লুটোর কোনো বাতাবরণ আছে কিনা জানা যায় নি। এর পৃষ্ঠের পদার্থের সংযুতিও অজ্ঞাত। মনে হয় এখানে কার্বন, কার্বন মনোক্সাইড, নাইট্রোজেন আছে। মেরু অঞ্চলে নাইট্রোজেন (?) অথবা মিথেনের বরফ দেখা যায়। এর সাথে ট্রাইটনের অনেকটা সাদৃশ্য আছে। তাই অনেকই একে নেপচুনের প্রাক্তন উপগ্রহ বলে মনে করেন। অনুসূর বিন্দুতে এর পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৬০ এবং অপসূরে ৪৭ কেলভিন। প্লুটোর ভর পৃথিবীর ১/৫ অংশ হতে পারে। প্লুটোর একটি উপগ্রহ আছে — নাম চ্যারন (Charon)। চ্যারনের ভর প্লুটোর ১/১০ অংশ। প্লুটো-চ্যারন ব্যবস্থার মোট ভর পৃথিবীর ১/৪০০ গুণ। চ্যারনের ব্যাস ১১৯০ কি.মি.। চ্যারনের পৃষ্ঠে N_2 ও CH_4 আছে বলে মনে হয়। প্লুটো থেকে এর দূরত্ব ১৯০০০ কি. মি। প্লুটোকে ঘিরে চ্যারনের ঘূর্ণনকাল ৬.৩৯ দিন। বোঝাই যাচ্ছে, প্লুটো-চ্যারন ব্যবস্থা আসলে একটি দ্বৈত গ্রহ (double planet)। প্লুটোর সঠিক প্রকৃতি এখনো অজানা। পরবর্তী দশকে একটি নভোযান পাঠানো হবে এর উদ্দেশ্যে। তবে এই ৬.৪ বিলিয়ন কি.মি. দূরত্ব পার হতে এর লাগবে ১১/১২ বছর।

Polar Distance লম্বাংশ, ধ্রুব দূরত্ব

কোনো খ-বস্তুর ধ্রুব দূরত্ব হচ্ছে নিকটস্থ খ-মেরু হতে এর কৌণিক দূরত্ব। এই দূরত্ব খ-মেরু, নির্দিষ্ট বস্তু ও বিষুবরেখা সংযোগকারী গৌণবৃত্ত (secondary) বরাবর পরিমাপ করা হয়।

Polarization সমবর্তন, পোলারায়ন

বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গ ভেক্টরের দুটি উপাংশ (ইলেকট্রিক ও ম্যাগনেটিক ভেক্টর) থাকে যারা একটি অপরটির উপর লম্ব। অসমবর্তিত আলোর ক্ষেত্রে এই দুটি উপাংশ সবদিকে সমান থাকে। কিন্তু আলো সমবর্তিত হলে কেবল একটি তলে এর একটি উপাংশ থাকে। ফলে সমবর্তিত আলোর কম্পনের দিক নির্দিষ্ট থাকে। অধিকাংশ আলোক উৎসই আংশিক সমবর্তিত আলোর সৃষ্টি করে। সমবর্তনের জন্য ঐ দুটি উপাংশের মধ্যে ইলেকট্রিক ভেক্টরটিই দায়ী। তাই একে আলোক-ভেক্টর (light vector) বলে। মানবচক্ষু সমবর্তন অনুধাবন করতে অক্ষম। লক্ষ করলে দেখা যাবে, আমাদের দেশে টেলিভিশনের গ্রাহক অ্যান্টেনাগুলি অনুভূমিকভাবে সাজানো থাকে। এর কারণ টিভি কেন্দ্র থেকে প্রেরিত মাইক্রোতরঙ্গ অনুভূমিকভাবে সমবর্তিত থাকে।

Pole Star ধ্রুবতারা

বর্তমান ধ্রুবতারা Polaris বা α–Ursae Majoris। মেরুবিন্দু থেকে এর দূরত্ব মাত্র ১°। পোলারিস আসলে একটি বিষমতারা : পর্যায়কাল ৩.৯ দিন, বিষমতার মান ১.৯৫ থেকে ২.০৫। বহুপূর্বে ধ্রুবতারা ছিল α – Draconis বা প্রচেতা। কয়েক হাজার বছর পর অভিজিৎ (Vega) ধ্রুবতারার অবস্থানে আসবে।

Position Angle অবস্থান কোণ

মহাশূন্যে একটি খ-বস্তুর সাপেক্ষে অন্যটির অবস্থান। উত্তর বিন্দু (north point) থেকে পূর্বদিকে ০° থেকে ৩৬০° এর মধ্যে অবস্থান কোণ মাপা হয়।

Positron পজিট্রন

ইলেকট্রনের বিপরীত কণা ; এদের চার্জ ধনাত্মক। ইলেকট্রন ও পজিট্রন মিলিত হলে একে অপরকে বিনাশ (annihilate) করে দিয়ে গামা রশ্মি তৈরি করে।

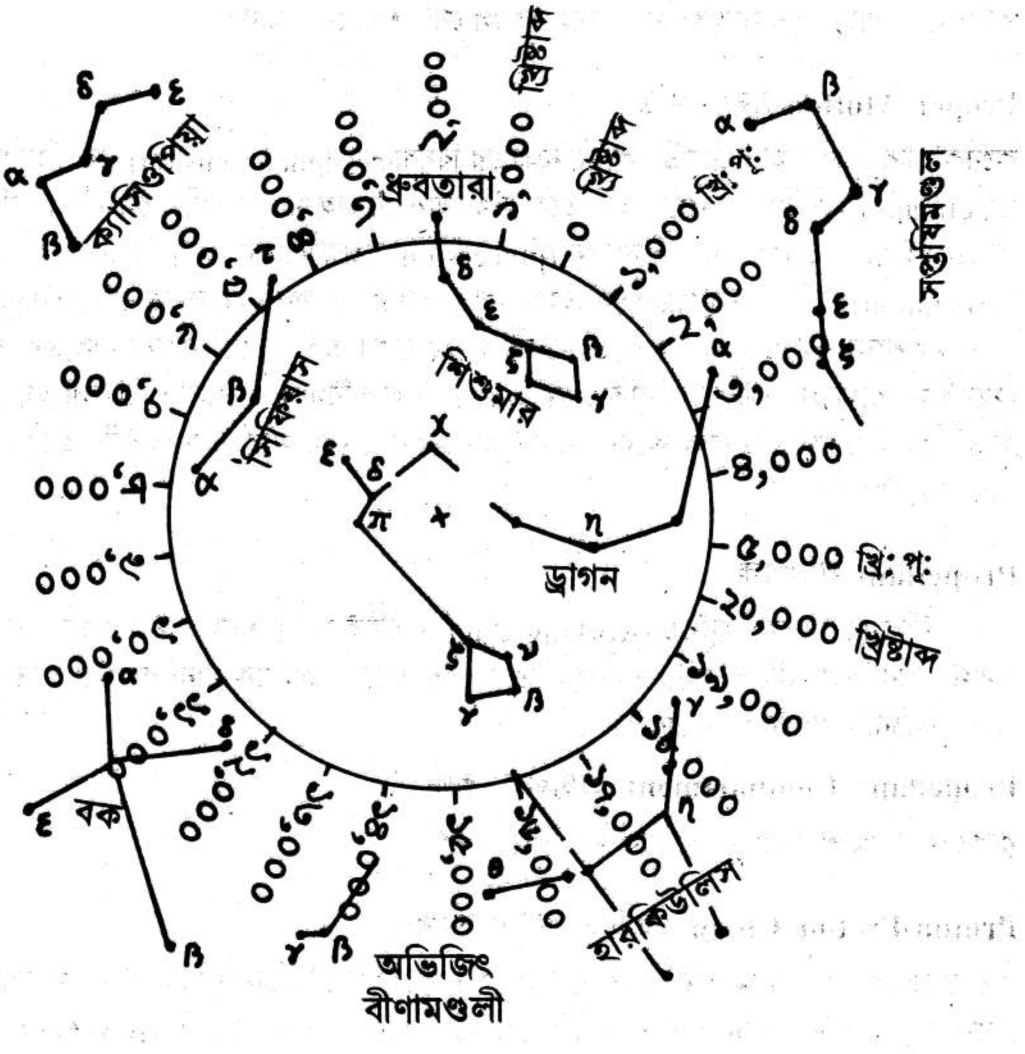
Praesepe পুষ্যা নক্ষত্র

একটি মুক্ত তারা স্তবক (open stellar cluster)। এর অন্যান্য নাম হলো : M44, NGC 2632। এর দূরত্ব ৫২০ আলোকবর্ষ। প্রায় কয়েকশ তারার সমন্বয়ে পুষ্যা নক্ষত্রস্তবক গঠিত। এটি একটি চন্দ্র-নিবাস।

Precession অয়নচলন

বিষুবন বিন্দুসমূহের (equinoxes) পশ্চিমমুখী চলন। এর ফলে পৃথিবীর অক্ষ একটি বৃত্তাকার পথ পূর্ণ করে। এটি সম্পূর্ণ করতে প্রায় ২৫৮০০ বছর সময় লাগে। এর জন্যেই ধ্রুবতারার পরিবর্তন

ঘটে। এজন্য ২৫০০ খ্রিষ্টপূর্বাব্দে আলফা ড্রাকোনিস (প্রচেতা) ; ৪০০০ খ্রিষ্টাব্দে গামা সিফি (Alrai), ১৪৮০০ খ্রিষ্টাব্দে অভিজিৎ ধ্রুবতারা হবে। অয়নচলনের বার্ষিক হার ৫০.২৬″ পশ্চিমমুখী। ১২৫ খ্রিষ্টপূর্বাব্দে হিপারকাস প্রথম এটি আবিষ্কার করেন। অয়নচলনের ৩টি উপাংশ থাকে : চন্দ্র–সৌর অয়নচলন (luni-solar precession) যার মান বছরে ৫০.৪০″ ; অন্যান্য গ্রহদের আকর্ষণে সৃষ্ট গ্রহগত অয়নচলন (planetary ~) যার মান ০.১২″ বছরে (বিপরীত দিকে) ; আপেক্ষিক তত্ত্ব থেকে জানা যায় আরেক ধরনের অয়নচলন, যার নাম geodetic~, আছে যার মান — ০.০২″ বছরে। অয়নচলনের প্রধান কারণ হলো যেহেতু পৃথিবী কোনো আদর্শ গোলক নয় তাই চাঁদ, সূর্য ও অন্যান্য গ্রহের আকর্ষণও ঠিক ভারকেন্দ্রে কাজ করে না। এই অসম টানাপোড়নই পৃথিবীর অক্ষের ঘূর্ণনের জন্য দায়ী।



Prime Meridian মূল মধ্যরেখা

গ্রীনউইচের উপর দিয়ে অতিক্রমকারী মধ্যরেখাকে মূল মধ্যরেখা বলে। *Meridian, Celestial Sphere* দ্রষ্টব্য।

Prime Vertical মূলবৃত্ত

সুবিন্দুগামী সকল মহাবৃত্তই দিগন্তের জন্য গৌণ বৃত্ত (secondary)। এদেরকে ভূ-লম্ব (vertical) বলে। মধ্যরেখা আসলে উত্তর ও দক্ষিণ বিন্দুগামী ভূ-লম্ব। যে ভূ-লম্বরেখাটি সুবিন্দু (zenith) এবং পূর্ব ও পশ্চিম বিন্দু দিয়ে যায় তাকেই **মূলবৃত্ত** বলে।

Procyon সরমা, প্রভাস

আলফা ক্যানিস মাইনরিস। ক্ষুদ্র কুকুর মণ্ডলীর উজ্জ্বলতম তারা। আপাত উজ্জ্বলতা ০.৩৮। এর একটি সঙ্গী সাদা বামনতারা আছে। ঘূর্ণনের পর্যায় ৪০ বছর।

Prominence (solar) (সৌর) শিখা

সূর্য থেকে উত্থিত উত্তপ্ত হাইড্রোজেনের সুউচ্চ স্তম্ভ। সৌরশিখার উচ্চতা প্রায় ২ লক্ষ কি.মি. পর্যন্ত হতে পারে। পূর্ণ সূর্যগ্রহণের সময়েই কেবল সৌরশিখা দেখা যায়।

Proper Motion সরল গতি

কয়েক বছর পরপর যদি দূরবর্তী কোনো নক্ষত্রের বিষুবাংশ (right ascension) এবং বিষুবলম্বের (declination) পরিমাপ নেওয়া হয় তবে দেখা যায় যে এই মানের পরিবর্তন ঘটে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে এই পরিবর্তনের জন্য অয়নচলন (precession), অক্ষবিচলন (nutation) এবং অপেরণ (abberation) দায়ী। এসব পরিবর্তন হিসাব করে বের করার পরও যে উদ্বৃত্ত পরিবর্তনটুকু থাকে সেটা মহাশূন্যে নক্ষত্রের নিজস্ব গতির জন্য হয়ে থাকে। এক বছরে কোনো নক্ষত্রের অবস্থান (সূর্যের সাপেক্ষে) যতোটুকু পরিবর্তিত হয় তার কৌণিক পরিমাপকে সরল গতি বলা হয়। ১৮১৩ সালে হ্যালি প্রথম এটি লক্ষ করেন। বার্নার্ডের তারার রয়েছে সর্বোচ্চ সরলগতি এবং এর মান বছরে ১০.২৬″।

Propellant প্রচালক

রকেট ইঞ্জিনের কার্যকর ফ্লুয়িড (working fluid)। এটিই সমস্ত শক্তির উৎস। প্রচালক একটি পদার্থ অথবা কয়েকটি পদার্থের সমন্বয়ে তৈরি হতে পারে। প্রচালক নানা রকমের হতে পারে : তরল, কঠিন, রাসায়নিক, নিউক্লিয়।

Propellant Compartment প্রচালক কক্ষ

রকেটের যে অংশ বা কক্ষে প্রচালক সংরক্ষিত থাকে।

Proton-Proton Chain প্রোটন-প্রোটন শৃংখল

হাইড্রোজেনকে হিলিয়ামে পরিণত করার এক সেট নিউকিয়ার বিক্রিয়া। সাধারণত কম ভারি তারা (যেমন সূর্য) প্রোটন-প্রোটন পদ্ধতিতে হিলিয়াম তৈরি করে। সংক্ষেপে পি-পি (p-p) শৃংখল বলে।

প্রোটন + প্রোটন (^1_1H) $\rightarrow$ ডয়টেরন (^1_2H) + পজিট্রন + নিউট্রিনো

ডয়টেরন + প্রোটন $\rightarrow$ হিলিয়াম -৩ (^3_2He)+ গামা

হিলিয়াম -৩+হিলিয়াম -৩ $\rightarrow$হিলিয়াম - ৪ (^4_2He) + প্রোটন + প্রোটন।

Proton প্রোটন

হাইড্রোজেন পরমাণুর কেন্দ্রীন। ভর ৯৩৮.২৭২৩১±০.০০০২৮ এম. ই. ভি. বা ১.৬৭২×১০^{-২৪} গ্রাম। ইলেকট্রনের তুলনায় ১৮৩৬ গুণ ভারি। ১৯০৬ সালে জে. জে.টমসন এটি আবিষ্কার করেন। এর ব্যাসার্ধ $১০^{-১৩}$ সে.মি., স্পিন ১/২। প্রোটন ভাঙন এখনো দেখা সম্ভব হয় নি। প্রোটন ৩টি কোয়ার্কের সমন্বয়ে গঠিত (p=uud)।

Proto Planet ভ্রূণগ্রহ

নতুন সৃয়মান গ্রহ। নতুন নক্ষত্র সৃষ্টি হবার পর এর আশপাশে ধূলি, পাথর, ইত্যাদি বিশাল চাকতির আকারে ঘুরতে থাকে।। এ সমস্ত ধূলি–পাথর মিলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গ্রহাণুসদৃশ ক্ষুদ্রগ্রহ (planetesimal) তৈরি হয়। পারস্পরিক আকর্ষণে এ সমস্ত ক্ষুদ্র গ্রহ মিলিত হয়ে চাঁদের মতো আকৃতি নেয়। আমাদের সৌরজগতের ক্ষেত্রেও অনুরূপ ঘটনা ঘটেছিল। শুধু মহাকর্ষ পরবর্তী একত্রীকরণের (aggregation) জন্য যথেষ্ট নয় এবং এর জন্য চাই উপর্যুপরি সংঘর্ষ। সংঘর্ষের ফলে কোথাও ভাঙন ঘটে আবার কোথাও ঘটে বিবৃদ্ধি (accretion)। এভাবে গ্রহ তৈরি হতে সময় লাগতে পারে ১ কোটি বছর। আমাদের সৌরজগতের অন্তঃস্থ ৪টি পাথুরে গ্রহ এভাবেই তৈরি হয়েছে বলে মনে হয়। বহিঃস্থ গ্রহগুলো তৈরি হয়েছে অধিকতর উদ্বায়ী গ্যাসীয় পদার্থ দিয়ে। সম্পূর্ণ গ্রহ তৈরি হবার পূর্ব পর্যন্ত ধাপকে বলা যায় ভ্রূণগ্রহ। ভ্রূণগ্রহই পূর্ণগ্রহরূপে আত্মপ্রকাশ করে।

Proto Stars ভ্রূণ নক্ষত্র

একটি ঘন আন্তঃনাক্ষত্রিক মেঘের মহাকর্ষীয় পতনের মধ্য দিয়েই নতুন নক্ষত্র জন্ম নিতে পারে। এ অবস্থার আদিমতম দশাকেই ভ্রূণ নক্ষত্র বলে। দৃশ্যত অদৃশ্য ভ্রূণ নক্ষত্রে চারপাশ থেকে পদার্থ পড়তে থাকে। সূর্যের ক্ষেত্রে ভ্রূণ নক্ষত্র ধাপ ছিল ১ থেকে ১০ লক্ষ বছর স্থায়ী।

Proxima Centauri প্রক্সিমা সেন্টরি

প্রক্সিমা সেন্টরির উজ্জ্বলতা ১৩.১ এবং আলফা সেন্টারি (জয়) থেকে এর কৌণিক দূরত্ব ২˝। এর দূরত্ব ১.৩১ পারসেক। এটি আলফা সেন্টরির তুলনায় পৃথিবীর নিকটতর। আসলে প্রক্সিমা সেন্টরি আলফা সেন্টরিকে ঘিরে ঘুরছে এবং এর পর্যায়কাল এক মিলিয়ন বছর।

Pulsar পালসার, স্পন্দক

ঘূর্ণায়মান নিউট্রন তারা যারা নিখুঁত সূক্ষ্মতায় রেডিও বিকিরণ করে। *Neutron Star* দ্রষ্টব্য।

Pulsation Stars স্পন্দনশীল তারা

সে সমস্ত তারা প্রসারিত এবং সংকুচিত হয়। যেমন শেফালী বিষমতারা ও RR Lyrae তারা।

Puppis পাপিসমণ্ডলী

ইংরেজি নাম stern (of a ship) ; বর্গীয় নাম – Puppis। বিষুবাংশ (R. A.) : ০৭ ঘন্ট ; বিষুবলম্ব (dec.) : – ৩৫°। পাপিস পূর্বে আর্গোনাভিসের অংশ ছিল। আকাশের সবচেয়ে উজ্জ্বল তারা লুব্ধকের পূর্বে ছোট ছোট তারা নিয়ে পাপিস গঠিত। উজ্জ্বল তারাগুলো হলো। ζ~ (Suhail

Hadar, ২.২৫) ; π~(২.৭) ; ρ~ (Turais, ২.৮১) ; τ~ (২.৯৩); ν~ (৩.১৭) ; σ~ (৩.৩৪) ; ξ~(Asmidiske, ৩.৩৪)।

বিষমতারা : L^2~ । আধা নিয়মিত বিষম, পর্যায় ১৪০ দিন, বিষমতারা পরিসর ৩.৪ থেকে ৬.২।

তারাস্তবক : M46, M47, M93, NGC 2423 এবং NGC 2477 ইত্যাদি কয়েকটি উজ্জ্বল মুক্ত স্তবক রয়েছে।

Pyxis পিক্সিস

ইংরেজি নাম the compass ; বর্গীয় নাম ~ Pyxidis । বিষুবাংশ (R. A.) : ০৯ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : - ৩৫° । ভেলা মণ্ডলীর উত্তরে এবং পাপিসের পূর্বদিকে অবস্থিত। উল্লেখযোগ্য কোনো তারাই নেই। T~ একটি পৌনঃপুনিক (recurrent) নবতারা।

Pyroxene পাইরোক্সিন

খনিজবিশেষ। এনস্ট্যাটাইট এর উদাহরণ যার সংকেত : $[(SiO_3)_2]\,Mg_2$। একশ্রেণীর ফেরোচৌম্বক (ferromagnetic) খনিজ যার উপাদান সিলিকেট।

Q

QSO

যেকোনো আধা–নাক্ষত্রিক বস্তু (Quasi-Stellar Object)। এখন কোয়েসার (Quasar) নামে পরিচিত। এরা নক্ষত্রের মতো দেখতে হলেও নক্ষত্রের চেয়ে অনেক ভারি। প্রথম দিকে যেসব কোয়েসার পাওয়া গিয়েছিল তাদের ছিল রেডিও বিকিরণ। কিন্তু এমন অনেক কোয়েসার আছে যাদের কোনো রেডিও বিকিরণ নেই। তাই সাধারণভাবে QSO লেখা হয়।

Quadrature পাদসংস্থাপন

পৃথিবী থেকে দেখলে চাঁদ বা কোনো গ্রহ যদি সূর্যের সাথে সমকোণে থাকে তবে তাকে পাদসংস্থান বলে।

Quantum Gravity কোয়ান্টাম মহাকর্ষ

মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোয়ান্টাম তত্ত্ব। সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্বে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের পরিচয়বাহী মেট্রিক টেন্সর ($g_{\mu\upsilon}$) আইনস্টাইনের ক্ষেত্রসমীকরণকে সিদ্ধ করে। জড় এবং বিকিরণ ক্ষেত্রের গতিসমীকরণ এই টেন্সরের উপর নির্ভর করে। তাই কোয়ান্টায়িত ক্ষেত্রের সার্থক ব্যাখ্যার জন্য এই টেন্সরের কোয়ান্টায়িত রূপ অবশ্য প্রয়োজন। কৃষ্ণবিবরের মতো ব্যতিক্রমি স্থানকালের অঞ্চলেই মহাকর্ষের কোয়ান্টাম তত্ত্বের প্রয়োজন। কারণ এ ধরনের অঞ্চলে শূন্যস্থানের বিক্ষোভ (vacuum fluctuation) এতো শক্তিশালী যে কোয়ান্টাম মহাকর্ষ ছাড়া গত্যন্তর নেই। যে শক্তির স্কেলে এই কোয়ান্টাইজেশন প্রয়োজন হয় তা হলো $(c^5/G)^{1/2} \approx$ ১০^১৯ GeV। এই পরিমাণ শক্তি কেবল বিশ্বসৃষ্টির $(G/c^5)^{1/2} \approx$ ১০^-৪৩ সেকেন্ড সময়ের মধ্যেই তৈরি করা সম্ভব।

Quantum Mechanics কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞান

জড় ও বিদ্যুৎচৌম্বক বিকিরণের এবং জড় ও বিকিরণের মিথস্ক্রিয়ার আধুনিক তত্ত্ব। এই তত্ত্বমতে শক্তি নির্গত বা শোষিত হয় নির্দিষ্ট 'প্যাকেট' আকারে বা গুচ্ছে গুচ্ছে, অবিচ্ছিন্নভাবে নয়। এই শক্তিগুচ্ছকে বহুবচনে কোয়ান্টা বলে। আলোর কোয়ান্টামকে বা কণাকে ফোটন বলা হয়। কোয়ান্টামকে ভাঙা যায় না। কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞানের ক্ষেত্র প্রধানত অবপারমাণবিক জগৎ। কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞানের সূত্রায়ন (formalism) প্রয়োগ-ক্ষেত্রভেদে বিভিন্ন হয়। যেমন কণাদের গতি (আলোর তুলনায়) কম হলে অনাপেক্ষিক কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞান (নন-রিলেটিভিস্টিক কোয়ান্টাম মেকানিক্স) ; আলোর বেগে ধাবমান কণার ক্ষেত্রে (যেখানে কণার নিশ্চল ভর শূন্য হতে পারে) আপেক্ষিকতত্ত্বীয় কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞান(রিলেটিভিস্টিক কোয়ান্টাম মেকানিক্স) ; এবং যেখানে কণিকাদের নিত্য সৃজন এবং বিনাশ চলছে সেখানে কোয়ান্টাম ক্ষেত্রতত্ত্ব (কোয়ান্টাম ফিল্ড থিওরী) প্রযোজ্য। কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞানের প্রধান বিষয়সমূহ হলো—অনিশ্চয়তার নীতি, তরঙ্গ-কণা দ্বৈততা, পরিপূরকতার নীতি, শ্রোডিংগারের তরঙ্গ-সমীকরণ এবং তার সম্ভাবনাভিত্তিক ব্যাখ্যা, বিচলন তত্ত্ব ইত্যাদি। এই শক্তিশালী বলবিজ্ঞানের স্রষ্টারা হলেন—ম্যাক্স প্ল্যাংক, এ. আইনস্টাইন, নীলস্ বোর, ওয়ার্নার হাইসেনবার্গ, উলফগ্যাংগ পাউলি, এরউইন শ্রোডিংগার, ম্যাক্স বর্ন, পি. এম. এম. ডিরাক, দ্য ব্রগলি প্রমুখ।

Quark কোয়ার্ক

৬টি মৌলিক কণা— যাদের আধান ইলেক্ট্রনের ১/৩ বা ২/৩ অংশ। ব্যারিয়নসমূহ (প্রোটন, নিউট্রন ইত্যাদি) ৩টি কোয়ার্ক দ্বারা গঠিত এবং মেসনসমূহ কোয়ার্ক-প্রতিকোয়ার্ক সমন্বয়ে গঠিত। এরা সবল বল (strong force) অনুভব করে। ৬টি কোয়ার্ক হলো u, d, s, c, t, b - কোয়ার্ক। এদের ভর যথাক্রমে ২ থেকে ৮, ৫ থেকে ১৫, ১০০-৩০০, ১০০০-১৬০০, ১৭৪০০০±১০, ৪১০০-৪৫০০ এম.ই.ভি।

Quarter Moon অর্ধচাঁদ

চাঁদ যখন অর্ধকলায় (half-phase) অবস্থিত। কোয়ার্টার মুন বলার কারণ হচ্ছে এ সময়ে চাঁদের ১/৪ পৃষ্ঠ দেখা যায়।

Quasar কোয়েসার

সম্প্রতি আবিষ্কৃত মহাবিশ্বের অন্যতম বিস্ময়কর বস্তু হলো কোয়েসার। Quasi-Stellar Radio Sources শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো কোয়েসার। মূলত এরা হচ্ছে নক্ষত্রের মতো বিন্দুবৎ রেডিও উৎস, কিন্তু পরে এমন অনেক কোয়েসার পাওয়া গেছে যারা রেডিও সক্রিয় নয়। তাই সাধারণভাবে এদেরকে Quasi Stellar Objects বলা হয় (*QSO* দ্রষ্টব্য)। কোয়েসারের কৌণিক ব্যাস ১″ এর কম। রেডিও ছায়াপথ আর কোয়েসারের বৈসাদৃশ্য কেবল আকৃতিগত—রেডিও ছায়াপথের একটি বিস্তৃতি থাকে (extended object) কিন্তু কোয়েসার নক্ষত্রসদৃশ প্রতিকৃতি দেখায়। ১৯৬১ সালে কোয়েসার আবিষ্কৃত হয়। প্রথম কোয়েসারটি হলো 3C273 যার রক্তিম সরণ ছিল ১৬%। সাধারণ কোয়েসার প্রায় $১০^{১২}$ সূর্যের সমান শক্তি নির্গমন করে অথচ এর ব্যাস

প্রায় ১০⁹ কি. মি. (প্রায় সৌরজগতের সমান)। এদের নির্গমন রেখায় অত্যুচ্চ রক্তিম সরণ দেখা যায়। এর কারণ হলো এই যে এরা আমাদের থেকে বহুদূরে অবস্থিত। কোয়েসারের আলো বিশ্বের বর্তমান বয়সের ২/৩ অংশ পেরিয়ে এসেছে। তাই এই রক্তিম সরণের উৎস মহাজাগতিক (cosmological origin) বলেই মনে হয়। সর্বাধিক রক্তিম সরণবিশিষ্ট (z = ৪.৮৯৭) কোয়েসারটির নাম হলো PC1247+3406 যা আলোর দ্রুতির ৯৪% বেগে ছুটে চলছে। অনেকের মতে আদিম বিশ্বে প্রায় ১ মিলিয়নের মতো কোয়েসার ছিল, কিন্তু বর্তমানে আনুমানিক ৩৫০০০ কোয়েসার আছে যাদের মধ্যে ২০০ এরও বেশি আবিষ্কৃত হয়েছে। বলা হচ্ছে, কোয়েসারের শক্তিকেন্দ্র হলো কোনো অতি ভারি (১০⁹ সৌরভর) ঘূর্ণায়মান কৃষ্ণবিবর। এই কৃষ্ণবিবরের চতুষ্পার্শে থাকে পতনশীল পদার্থের এক বিশাল ঘূর্ণায়মান অ্যাক্রেশন ডিস্ক। অনেক কোয়েসারের আবার সুদীর্ঘ জেট (jet) দেখা গেছে যা এই মডেলের একটি সুন্দর প্রমাণ। তাই অনেকে মনে করেন যে কোয়েসার হলো আসলে নতুন সৃষ্ট ছায়াপথের তারুণ্যে ভরপুর সক্রিয়তা। সক্রিয় ছায়াপথ কেন্দ্রীন *(active galactic nuclei)* হয়ত কোয়েসারেরই বিবর্তিত দশা। কোয়েসার কর্তৃক নিঃসৃত রেডিও বিকিরণের শক্তি হলো ১০³⁸ থেকে ১০⁴¹ ওয়াট (যেখানে আমাদের ছায়াপথের বিকিরণমাত্র ১০³⁷ ওয়াট)। কোয়েসারের আয়ুষ্কাল ১০⁶ বছর বলে ধারণা করা হয়। "দূরান্তের দীপ্তি" এই কোয়েসারগুলো যেন প্রকৃতির অপার সৌন্দর্যের আরেক রহস্যময় লীলাক্ষেত্র যার রহস্য এই কিছুদিন হলো আমরা জানতে পেরেছি।

R

Radar র‍্যাডার

Radio Detection and Ranging এর সংক্ষিপ্ত রূপ। র‍্যাডার অ্যান্টেনা বেতার তরঙ্গ প্রেরণ করে এবং এই তরঙ্গ লক্ষ্যবস্তু কর্তৃক প্রতিফলিত হয়। এই প্রতিফলিত প্রতিধ্বনি (echo) আবার গ্রাহক যন্ত্রে ধরা পড়ে। প্রধানত সামরিক প্রয়োজনে ব্যবহৃত হওয়া ছাড়াও বহুবিধ কাজে র‍্যাডার ব্যবহৃত হয়। জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানে গবেষণার কাজেও র‍্যাডার ব্যবহৃত হচ্ছে। আধুনিক নভোখেয়াযানে র‍্যাডার একটি অত্যাবশ্যক যন্ত্র।

Radial Velocity অরীয় গতি

দর্শকের দিকে অথবা দর্শক থেকে বিপরীত দিকে গতি। সাধারণত অরীয়গতি সূর্যের সাপেক্ষে ডপলার ক্রিয়ার সাহায্যে নির্ণয় করা হয়।

Radian রেডিয়ান

কোণের পরিমাপ। ব্যাসার্ধের সমান বৃত্তচাপ কেন্দ্রে যে কোণ তৈরি করে। ১ রেডিয়ান = ৫৭.২৯৬° এবং ২π রেডিয়ান = ৩৬০°।

Radiant বিকিরণ বিন্দু

আকাশের যে স্থান থেকে উল্কাপাত হয় বলে মনে হয়। খ-গোলকে এর অবস্থান বিষুবাংশ ও বিষুবলম্বের সাহায্যে দেয়া হয়। *Meteor* দ্রষ্টব্য।

Ranger রেঞ্জার প্রকল্প

চাঁদের প্রকৃতি সন্ধানে ন্যাসা কর্তৃক প্রথম দিকে উৎক্ষিপ্ত নভোখেয়াযান। প্রথম ১৯৬১ সালে উৎক্ষেপ করা হয়। প্রথম ৬টি উৎক্ষেপণ (launching) ব্যর্থ হয়। অবশেষে ১৯৬৪ সালের জুলাই মাসে রেঞ্জার–৬ চাঁদের অবতরণ করে। এরপর আরো দুটি যান প্রেরণ করা হয়।

Rayleigh Scattering র‍্যালে বিক্ষেপণ

ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণা কর্তৃক বিদ্যুৎ-চৌম্বক তরঙ্গের বিক্ষেপণ। কণাদের আকৃতি বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চাইতেও কম হয়।

Radiation বিকিরণ

শূন্য বা কোনো মাধ্যমের মধ্য দিয়ে শক্তির নিঃসরণ ও সঞ্চালন। প্রধান ধরনের বিকিরণ হলো বিদ্যুৎ–চুম্বকীয়, শব্দ, কণিকা বিকিরণ ইত্যাদি। আবার তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অধঃক্রমানুসারে বিদ্যুৎ–চুম্বকীয় বিকিরণের শ্রেণিভেদ হলো—রেডিও, মাইক্রোতরঙ্গ, দৃশ্যমান, অতিবেগুনী, এক্স–রশ্মি, গামা রশ্মির বিকিরণ। তাছাড়া শব্দের বিকিরণ কম্পাংকের উর্ধ্বক্রমানুসারে শব্দেতর (infrasonic), শব্দ (sonic) এবং শব্দোত্তর (ultrasonic) বিকিরণ। এছাড়া কণিকা বিকিরণের মধ্যে তেজস্ক্রিয় বিকিরণ, মহাজাগতিক বিকিরণ (cosmic rays) পড়ে।

Radiation Belts বিকিরণ বন্ধনী/বেল্ট

গ্রহের চৌম্বকমণ্ডলের (magnetosphere) অন্তর্গত শক্তিশালী ইলেকট্রন এবং আয়নিত কেন্দ্রীন (nuclei) সমৃদ্ধ চৌম্বক ক্ষেত্র। এর অন্তর্ভুক্ত আহিত কণিকাসমূহ চৌম্বক বলরেখা বরাবর কুণ্ডলিত পথে চলে। ফলে সিংক্রোট্রন বিকিরণ উৎপন্ন হয়। পৃথিবী, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাসের ও নেপচুনের চৌম্বক বন্ধনী আছে।

Radiation Era বিকিরণ যুগ

মহাবিশ্বের সৃষ্টির পর উত্তপ্ত বিকিরণ সমৃদ্ধ যুগ। এই যুগব্যাপী বিশ্ব ছিল বিকিরণে ভরা এবং অনচ্ছ।

Radiation Pressure বিকিরণ চাপ

কোনো বস্তুপৃষ্ঠে বিদ্যুৎচুম্বকীয় বিকিরণ কর্তৃক প্রযুক্ত চাপ। এই চাপসৃষ্টির কারণ এই বিকিরণের ভরবেগ এবং এটি শক্তি স্থানান্তর করে।

Radiation Protection বিকিরণ সংরক্ষণ

নিউক্লিয়ার রিয়াক্টর বা কোনো মহাশূন্যযানের ক্রুদেরকে সম্ভাব্য ক্ষতিকর বিকিরণের প্রভাব থেকে রক্ষণাবেক্ষণের ব্যবস্থা। মহাশূন্যচারীর জন্য এই ব্যবস্থা সকল দিকের জন্য করতে হয়।

Radioactivity তেজস্ক্রিয়তা

কেন্দ্রীন কণিকারা (ইলেকট্রন, প্রোটন) কেন্দ্রীনের ভেতর সব সময়ে অবিচ্ছিন্ন গতিতে থাকে। এজন্য এদের মধ্যে প্রায়ই সংঘর্ষ হয়। যে কেন্দ্রীনে কেন্দ্রীন বল (nuclear force) খুব শক্তিশালী

নয় সেখানে এই কণিকাগুলি কেন্দ্রীন থেকে বেরিয়ে আসে এবং কেন্দ্রীনটি পরিবর্তিত হয়ে যায়। এভাবে কেন্দ্রীন ভেঙে আলফা বা হিলিয়াম আয়ন, বিটা বা ইলেকট্রন কণা ও গামা বা ফোটন কণা নির্গত হয়। এদেরকে তেজস্ক্রিয় কণা বলে। কেন্দ্রীন ভেঙে এরকম তেজস্ক্রিয় কণা নির্গমনের ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে। এটি স্বতঃস্ফূর্ত, অবিরাম, ধ্বংসাত্মক একটি প্রতিভাস। ১৮৯৬ সালে হেনরি বেকারেল এটি আবিষ্কার করেন।

Radio Astronomy রেডিও/বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞান

মহাশূন্যের বস্তুসমূহ কর্তৃক নির্গত বিদ্যুৎ-চুম্বক বিকিরণের ১ মি. মি. থেকে ৩০মি. তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিসরের (range) মধ্যে প্রাপ্ত বিকিরণ নিয়ে আলোচনা ও এদের বিশ্লেষণ। ১৯৩১ সালে কার্ল জান্স্কি প্রথম মহাশূন্য থেকে রেডিও বিকিরণ শনাক্ত করেন। ১৯৪০ সালের পর থেকেই 'রেডিও অ্যাস্ট্রনমি' শব্দটি জনপ্রিয়তা পায়। আধুনিক জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানের একটি গুরুত্বপূর্ণ শাখা এই বেতার জ্যোতির্বিজ্ঞান। পৃথিবীর বিভিন্ন জায়গায় অসংখ্য রেডিও অ্যান্টেনা মহাশূন্যের দিকে চেয়ে রয়েছে সামান্যতম রেডিও সংকেতের আশায়। মহাশূন্যে রেডিও সংকেতের উৎস হচ্ছে কোয়েসার, রেডিও ছায়াপথ, নিউট্রন তারা, কৃষ্ণবিবর ইত্যাদি।

Radio Galaxies রেডিও ছায়াপথ

এসমস্ত ছায়াপথ সাধারণ ছায়াপথের তুলনায় (যেমন আমাদের ছায়াপথ) কয়েক মিলিয়ন গুণ শক্তিশালী রেডিও তরঙ্গ বিকিরণ করে। একটি সাধারণ রেডিও ছায়াপথের রেডিও নিঃসরণ ছায়াপথের বাইরে অবস্থিত (কিন্তু প্রায়শই এর সাথে প্রতিসমভাবে অবস্থিত) দুটি বিশাল রেডিও 'লোব' (lobe) থেকে হয়ে থাকে। মনে হয় এদুটি লোব বা অঞ্চল কেন্দ্রীয় ছায়াপথ থেকেই নির্গত হয়েছে। সবচেয়ে বড় রেডিও ছায়াপথের লোবের বিস্তৃতি প্রায় ৫০০০ কিলোপারসেক। একটি বিখ্যাত রেডিও ছায়াপথ হলো সাইগনাস-এ (Cygnus-A)। এছাড়া আছে সেন্টরাস-এ। রেডিও ছায়াপথ সম্পর্কে রয়েছে বেশ কিছু অসমাহিত প্রশ্ন। যেমন কেন এদের দুটি লোব থাকে এবং কেন এরা উপবৃত্তাকার। এদের নিয়ে জোর গবেষণা চলছে।

Radio Interferometer রেডিও ইন্টারফোরোমিটার

দুই বা সামান্য বেশি সংখ্যক রেডিও ডিশ যদি বেশ দূরে দূরে স্থাপিত থাকে এবং এদের থেকে প্রাপ্ত সিগনালকে যদি ইলেকট্রনিক পদ্ধতিতে একত্রিত করা যায় তবে এই পুরো ব্যবস্থাটিকে রেডিও ইন্টারফেরোমিটার বলে। *VLA, VLBI* দ্রষ্টব্য।

Radio Sources রেডিও উৎস

মোটামুটিভাবে আকাশের সকল বস্তুই কমবেশি রেডিও তরঙ্গ বিকিরণ করে। আমাদের ছায়াপথের ভেতরের রেডিও উৎসের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো সৌরজগৎ। এর মধ্যে সূর্য নিজেই সবচেয়ে প্রখর রেডিও উৎস। এছাড়া আমাদের ছায়াপথের বেশ বড়ো এবং বিস্তৃত রেডিও উৎস হলো হাইড্রোজেন এবং অন্যান্য মৌলের মেঘপুঞ্জ। ছায়াপথের বাইরের উৎসের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো রেডিও ছায়াপথ। কুণ্ডলিত ছায়াপথের ক্ষেত্রে এর কেন্দ্রীয় অঞ্চল থেকেই কেবল মৃদু রেডিও নিঃসরণ পাওয়া যায়। অন্যদিকে উপবৃত্তাকার ছায়াপথের রয়েছে ক্ষেত্রবিশেষে শক্তিশালী রেডিও

বিকিরণ। এছাড়া আছে কোয়েসার যাদের রয়েছে খুবই শক্তিশালী রেডিও নিঃসরণ। মায়াবতী (Algol), বিটা পারসেই ইত্যাদি কিছু নিকটবর্তী তারকা আছে যাদেরকে রেডিও তরঙ্গে পর্যবেক্ষণ করা যায়। মনে হয় এরা নিকটবর্তী জোড়াতারা (close binaries) যাদের মধ্যে ভর বিনিময় হচ্ছে। এর ফলেই রেডিও বিদারণ (radio bursts) ঘটে থাকে। এছাড়া পালসার, সুপারনোভা অবশেষ, এইচ–টু (H II) অঞ্চল ইত্যাদি রেডিও উৎস হতে পারে।

Radio Telescope বেতার দূরবীন, রেডিও টেলিস্কোপ

খ–বস্তুসমূহ কর্তৃক বিকিরিত বর্ণালীর রেডিও অংশ পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহৃত টেলিস্কোপ। রেডিও কম্পাংক ১০ মেগাহার্টজ থেকে ১ লক্ষ মেগাহার্টজ অর্থাৎ তরঙ্গদৈর্ঘ্য যথাক্রমে কয়েক মিটার থেকে কয়েক মি. মি. পর্যন্ত বিস্তৃত। আধুনিক রেডিও টেলিস্কোপগুলির অধিকাংশই 'অ্যাপার্চার সিনথেসিস অ্যারে' ধরনের হয়ে থাকে। আধুনিক জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানে বর্তমানে রেডিও টেলিস্কোপ বহুলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

Radio Waves বেতার তরঙ্গ

বিদ্যুৎ–চুম্বক বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য কয়েক মি.মি. থেকে কয়েকশ' কি.মি. পরিসরের মধ্যে হলে সেটা বেতার তরঙ্গ হিসেবে পরিগণিত হয়। ১৮৮৮ সালে হাইনরিখ হার্টজ প্রথম বেতার তরঙ্গ কৃত্রিমভাবে তৈরি করতে সক্ষম হয়েছিলেন।

R Coronae Borealis Variables

বিশেষ ধরনের বিষমতারা। এদের ক্ষেত্রে বিস্ফোরণ (eruption) হয় অন্তর্মুখী। এদের হঠাৎ করে ক্ষীণ হয়ে যেতে দেখা যায়। কার্বন এবং হিলিয়াম সমৃদ্ধ এই উজ্জ্বল তারাদের বর্ণালী Bpe-R। এদের ক্ষীণ হয়ে যাওয়ার ঘটনা পর্যাবৃত্ত নয়। দিন, মাস বা কয়েক বছর পর ধীরে ধীরে পূর্বের সর্বোচ্চ উজ্জ্বলতায় ফিরে আসে। বড়ো ম্যাজেলানিক মেঘপুঞ্জেও এদের দেখা যায়। এরা আসলে অতিদানব তারা। সংক্ষেপে এদের লেখা হয় RCrB বিষমতারা। এদের আচরণ ব্যাখ্যা করার জন্য বিভিন্ন মডেল প্রস্তাব করা হয়েছে। এক মডেল অনুযায়ী এদের আলোকমণ্ডলের বাইরে গ্যাসের মেঘ তৈরি হয় যা বহির্মুখী। এর ফলে এরা শীতল হয়ে ঘনীভূত হয় এবং গ্রাফাইট কণা তৈরি করে যা ভালো আলোক শোষণকারী। এ কারণেই এরা হঠাৎ ক্ষীণ হয়ে যায়। অনেক পরে এই গ্যাসমেঘ পাতলা হয়ে যায় এবং কার্বন পুড়ে ছাই তৈরি করে — ফলে নক্ষত্র পূর্বের উজ্জ্বলতা ফিরে পায়। এছাড়াও আরো অনেক ব্যাখ্যা আছে এবং কোনোটিই সমালোচনার উর্ধ্বে নয়।

Recurrent Nova পৌনঃপুনিক নবতারা

এক ধরনের নবতারা। এক্ষেত্রে জোড়াতারার মুখ্যসঙ্গীটি G, K বা M শ্রেণির দানবতারা যার থেকে পদার্থ গিয়ে গৌণসঙ্গী সাদা বামনতারায় গিয়ে পড়ছে। আপতিত পদার্থ ১ থেকে ১০ বছরের মধ্যে একটি নিয়ন্ত্রণহীন নিউক্লিয়ার বিস্ফোরণ ঘটায়। *Nova* দ্রষ্টব্য।

Red Dwarfs লাল বামন

এদের বর্ণালী K বা M। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ২৫০০ থেকে ৫০০০ কেলভিন। ভর সূর্যের ০.৮ থেকে ০.০৮ গুণ। প্রধানধারার নিচের শীতল অংশে এদের অবস্থান।

Red Giant লাল দানব

বর্ণালী K বা M। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৪৭০০ কেলভিনের কম। ব্যাস সূর্যের ১০ থেকে ১০০ গুণ। অধিকাংশ নক্ষত্র তাদের হাইড্রোজেন পুড়িয়ে লাল দানব দশায় পরিণত হয়।

Red Shift রক্তিম/লাল সরণ

১. দূরবর্তী বস্তুসমূহের অপসরণ বেগের (recession) দরুন বিকিরিত বিদ্যুৎ-চুম্বক তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বৃদ্ধি। কোনো নক্ষত্র যদি আমাদের দিকে আসে তবে এর বর্ণালীর রেখাগুলি নীল প্রান্তে সরে যায়। একে নীলাভ সরণ বলে (blue shift)। অন্যদিকে যদি নক্ষত্র বা অন্য কোনো উৎস আমাদের থেকে দূরে সরে যায় তবে বর্ণালীর রেখা লালের দিকে সরে যায়। এটাই রক্তিম/লাল সরণ। এটা ক্রিশ্চিয়ান ডপলার আবিষ্কার করেছিলেন। λ_0 যদি মূল বর্ণালী রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য হয় এবং যদি রক্তিম সরণের ফলে এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেড়ে λ হয় তবে রক্তিম সরণ, $z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda}$। $\therefore$ ডপলার দেখিয়েছেন যে $z = v/c$, যেখানে v উৎস ও দর্শকের মাঝের অরীয় বেগ (radial velocity)। এই সূত্রটি প্রযোজ্য কেবল যদি $v << c$ হয়। *Doppler Effect* দ্রষ্টব্য।

২. মহাজাগতিক রক্তিম সরণ। বর্ণালী রেখার একই রকম রক্তিম সরণ দেখা যায় বিশ্বের প্রসারণের জন্য। মহাজাগতিক রক্তিম সরণ, $z = \sqrt{\frac{1 + v/c}{1 - v/c}} - 1$; যদি v এর মান c এর এক-তৃতীয়াংশের বেশি হয়। এই সমীকরণ থেকে z = ২.০ অর্থ অরীয়বেগ আলোর বেগের ৮০%। হাব্‌লের বিধি ব্যবহার করে অতঃপর আমরা দূরত্ব নির্ণয় করতে পারি $(d = v/H_0)$। কোয়েসারদের জন্য z এর সর্বোচ্চ মান পাওয়া গেছে ৪ এবং পটভূমি বিকিরণের জন্য z = ১০০০।

৩. মহাকর্ষীয় রক্তিম সরণ (gravitational red shift)। ফোটনের নিশ্চল ভর শূন্য হলেও এর একটি জড় ভর (inertial mass) আছে। এ কারণেই খুব ভারি বস্তুর কাছ দিয়ে যাবার সময়ে আলো বেঁকে যায়। এভাবে কোনো নক্ষত্রের পৃষ্ঠ থেকে নির্গত আলোর কম্পাংক নক্ষত্র থেকে আলো যতো দূরে যায় ততো কমতে থাকে। মহাকর্ষীয় রক্তিম সরণ

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{GM}{c^2 R},$$ v কম্পাংক।

Re-entry পুনঃপ্রবেশ

অবতরণের পূর্বে ঘন বায়ুমণ্ডলে প্রবেশের মুহূর্তে নভোযানের বেগ। নভোযানের আদিবেগ অবশ্যই বিপরীত-রকেটের (retro-rocket) সাহায্যে কমিয়ে আনা হয়।

Re-entry Angle পুনঃপ্রবেশ কোণ

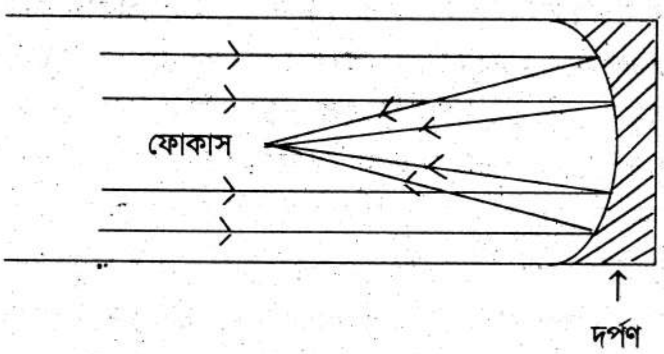
গ্রহের স্থানীয় দিগন্ত এবং নভোযানের ফ্লাইটের দিকের অন্তর্বর্তী কোণ। যে সমস্ত নভোযানের বিপরীত-রকেট থাকে না তাদের জন্য পুনঃ প্রবেশ কোণ ৩-৫°। *Re-entry* দ্রষ্টব্য।

Reference Stars প্রসঙ্গ তারা

যে সমস্ত তারার স্থানাংক (বিষুবাংশ ও বিষুবলম্ব) সঠিকভাবে জানা আছে। এদের সাপেক্ষে অন্যান্য খ-বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করা হয়।

Reflecting Telescope প্রতিফলন টেলিস্কোপ

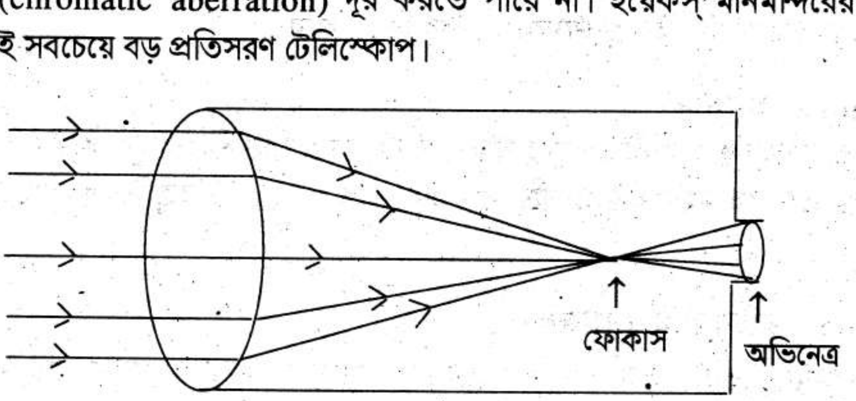
১৬৬৮ সালে স্যার আইজ্যাক নিউটন প্রথম প্রতিফলন টেলিস্কোপ তৈরি করেন। এই টেলিস্কোপে সকল বর্ণের আলো একই কোণে প্রতিফলিত হয়। যেহেতু প্রতিফলিত আলো মিলিত হয় দর্পণের সামনে তাই একটি গৌণ দর্পণের সাহায্যে এই প্রতিবিম্ব অন্যত্র প্রতিফলিত করা হয়।



প্রতিফলন টেলিস্কোপ

Refracting Telescopes প্রতিসরণ টেলিস্কোপ

এ ধরনের টেলিস্কোপ আলোর প্রতিসরণের মাধ্যমে দূরবর্তী বস্তুর প্রতিবিম্ব তৈরি করে। এ কাজে এরা লেন্স ব্যবহার করে। এদের অন্য নাম প্রতিসারক (refractors)। এদের দুটি লেন্স থাকে — একটি অভিলক্ষ্য (objective), অন্যটি অভিনেত্র (eyepiece)। খুব বড় প্রতিসারক আবার বর্ণাপেরণ (chromatic aberration) দূর করতে পারে না। ইয়ের্কস্ মানমন্দিরের ৪০ ইঞ্চি রিফ্র্যাক্টরটিই সবচেয়ে বড় প্রতিসরণ টেলিস্কোপ।



প্রতিসরণ টেলিস্কোপ

Regolith রেগোলিথ

চন্দ্রপৃষ্ঠ আবরণকারী ৩০ থেকে ৮০ ফুট পুরু ভাঙা পাথরের (rock fragments) স্তর।

Regression (of nodes) (নোডের) প্রত্যাবৃত্তি

চাঁদের কক্ষপথের নোডবিন্দুদ্বয়ের পশ্চিমমুখী চলন। ১৮.৬ বছরে পূর্ণ আবর্তন সম্ভব হয়।

Relativity আপেক্ষিককতা

আপেক্ষিককতার দুটি তত্ত্ব — সাধারণ ও বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব (GTR & STR)। অ্যালবার্ট আইনস্টাইন যথাক্রমে ১৯০৫ ও ১৯১৫ সালে এদুটি বিখ্যাত তত্ত্ব প্রকাশ করেন। এ তত্ত্বমতে আলোর গতিবেগ ধ্রুব। বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুযায়ী "সব জড় কাঠামো (পরস্পরের সাপেক্ষে ধ্রুব গতিবেগে ধাবমান সব স্থানাংক) সমতুল্য এবং প্রকৃতির আইন প্রকাশ করার জন্য সমানভাবে ব্যবহারযোগ্য। সব জড়কাঠামো সমতুল্য এবং আলোর গতিবেগ ধ্রুব এই দুই ধারণা নিয়েই বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্বের সৃষ্টি।" এই তত্ত্ব অনুযায়ী এক জড় কাঠামো ও অন্য জড়কাঠামোর মধ্যের সম্পর্ক লোরেনৎসের রূপান্তর আইনের সাহায্যে পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে দর্শক ত্বরণহীন কাঠামোয় থাকেন। কিন্তু যেখানে মহাকর্ষ রয়েছে অর্থাৎ ত্বরিত প্রসঙ্গ কাঠামোর ক্ষেত্রে রৈখিক রূপান্তর আইন অর্থহীন। মহাকর্ষের জন্য আপেক্ষিক তত্ত্বের সূত্রায়নে তাই প্রয়োজন একদল অবিচ্ছিন্ন (continuous), অন্তরকলনযোগ্য (differentiable) স্থানাংক রূপান্তর আইন (যাদের জেকোবিয়ান অশূন্য)। বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুযায়ী বস্তুর জড়জনিত ভর এবং অভিকর্ষীয় ভর সমান — এটা সমতুল্যতার নীতি। এবং সব প্রসঙ্গ কাঠামোয় পদার্থবিজ্ঞানের বিধিসমূহ অপরিবর্তিত থাকে — এটা সমভেদিতার নীতি। বিশেষ আপেক্ষিককতার জগত মিনকোওস্কির চতুর্মাত্রিক সমতল (flat)জগৎ। সাধারণ আপেক্ষিককতার জগৎ রিমানের বক্র (curved) স্থান–কাল যেখানে ভর স্থান–কালে বক্রতার সৃষ্টি করে। এই বক্রতাই মহাকর্ষরূপে আত্মপ্রকাশ করে।

Resolving Power বিশ্লেষণী ক্ষমতা

খুব কাছাকাছি এবং প্রায় এক হয়ে যাওয়া দূরবর্তী বস্তুর কোনো টেলিস্কোপ কর্তৃক পৃথক করার ক্ষমতা। এটা অ্যাপার্চার এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে।

Resonance অনুনাদ

কোনো ঘূর্ণায়মান বস্তুর কক্ষীয় পর্যায় যদি কোনো বড় প্রতিবেশীর বস্তুর কক্ষীয় পর্যায়ের পূর্ণ ভগ্নাংশ হয় তবে যে মহাকর্ষীয় প্রভাবে সৃষ্টি হয়। এর ফলে ছোট বস্তুটির কক্ষপথের পরিবর্তন ঘটে।

Reticulum রেটিকুলাম (আড়ক?)

ইংরেজি নাম the Net ; বর্গীয় নাম ~Reticuli ; কোনো বাংলা নাম পাওয়া যায় নি। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৪ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.): –৬৫°। ডিসেম্বর মাসে দক্ষিণ–পশ্চিম আকাশে যামী (Eridanus)মণ্ডলীর তারা নদীমুখের (Acherner) পূর্বে রেটিকুলাম দেখা যায়। কেবল আলফা রেটিকুলির উজ্জ্বলতা ৩.৩৫, দূরত্ব ৩৯০ আলোকবর্ষ, বর্ণালী GO। এছাড়া ৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্য কোনো তার নেই।

Retrograde Motion প্রতীপগতি

সম্মুখ গতির (direct motion) বিপরীত। উত্তর মেরুর উপর থেকে দেখলে পৃথিবী সূর্যের চারদিকে বামাবর্তে (anti-clock wise) ঘুরছে। এটাই সম্মুখ গতি। হ্যালির ধূমকেতু প্রতীপ গতি সম্পন্ন।

Revolution আবর্তন

কোনো বস্তুর চারদিকে অপর বস্তুর ঘূর্ণনকাল বা পর্যায়।

Rhea রিয়া

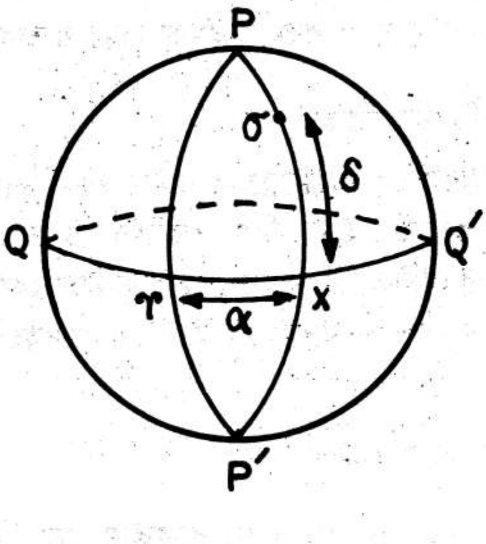
শনির দ্বিতীয় বৃহত্তম উপগ্রহ। প্রধানত বরফাচ্ছাদিত। ঘনত্ব ১.১ গ্রাম/সি.সি.। শনিগ্রহ থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ৫২৭০০০ কি. মি. ; ব্যাসার্ধ ৭৬৫ কি. মি.। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৯৯ থেকে ৭৩/৫৩ কেলভিনের মধ্যে ওঠানামা করে। শনির চারদিকে আবর্তনকাল ৫.৪১৮ দিন।

Rigel বাণরাজা

বিটা অরায়নিস। আকাশের সপ্তম উজ্জ্বল তারা। উজ্জ্বলতা ০.১৫, পরম প্রভা –৭.০, দূরত্ব ৬০০ আলোকবর্ষ, বর্ণালী B8। সূর্যের তুলনায় ~২৫০০০ গুণ দীপ্তিমান।

Right Ascension বিষুবাংশ

মহাজাগতিক স্থানাংক, সংকেত α। বাসন্তবিষুব (vernal equinox) বা মেষ রাশির প্রথম বিন্দু থেকে পূর্বদিকে ৩৬০° বৃত্তকে ২৪ ঘণ্টায় ভাগ করা হয়েছে। ১ ঘণ্টা = ১৫°। প্রত্যেক ভাগ বিষবাংশ নামে পরিচিত। σ বস্তুর বিষুবাংশ (R.A.) চাপ ♈X বা কোণ ♈Pσ এবং বিষুবলম্ব (declination) δ হলো চাপ Xσ।



Ring Nebula বলয় নীহারিকা

একটি বিখ্যাত গ্রহ নীহারিকা (planetary nebula)। অন্যান্য নাম M57, NGC 6720। ১৭৭৯ সালে আঁতোয়া দাঁকিয়ে (Antoine Darquier) এটি আবিষ্কার করেন। আকৃতিগতভাবে এটি একটি ফাঁপা উপবৃত্তাকার গ্যাসের মেঘ যার কেন্দ্রে রয়েছে একটি নীল তারা। এটি ১৯ কি. মি./সে. বেগে প্রসারিত হচ্ছে। বীণামণ্ডলীতে (Lyra) এর অবস্থান।

Robertson-Walker line element রবার্টসন-ওয়াকার রেখা-অংশক

ফ্রিডম্যান কর্তৃক প্রস্তাবিত মহাজাগতিক নকশাকে নিয়ে ১৯৩৫ সালে হাওয়ার্ড রবার্টসন ও আর্থার ওয়াকার বিস্তারিত গবেষণা করেন। তাঁদের গবেষণার মূলে রয়েছে একটি সময়-নির্ভর সর্বোচ্চ প্রতিসাম্যের রেখা-অংশক। আসলে আধুনিক সৃষ্টিতত্ত্বের মূলে এই সমীকরণটিই রয়েছে। একে ফ্রিডম্যান-রবার্টসন-ওয়াকার (FRW) রেখা-অংশক বলে। এটি হলো :

$ds^2 = dt^2 - R^2(t)\left[\frac{dr^2}{1-kr^2} + r^2 d\theta^2 + \sin^2\theta \, d\phi^2\right]$। ds হলো যেকোনো দুই বিন্দুর সঠিক দূরত্ব, R(t) মাপ উৎপাদক (scale factor), k বক্রতা (o বা ±১)। *Friedman Model* দ্রষ্টব্য।

Roche Limit রসে সীমা

কোনো গ্রহ থেকে এর উপগ্রহের ন্যূনতম দূরত্ব। গ্রহের ব্যাসার্ধের ২.৫ গুণ দূরত্বের মধ্যে যদি কোনো উপগ্রহ থাকে তবে গ্রহের মহাকর্ষের প্রভাবে এর উপগ্রহের উপর অসহনীয় পীড়নের (stress) সৃষ্টি হয়। এই সীমার কম দূরত্বের হলে এই পীড়ন পাথরের শক্তির চেয়ে বেশি হয়ে যায় এবং উপগ্রহ চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে যায়। এই সীমাটি প্রথম নির্ধারণ করেন এদুয়ার্ড আলবার্ট রসে যিনি একজন ফরাসী গণিতবিদ। শনির বলয়টি রসে সীমানায় অবস্থিত।

Roche lobes রসে পৃষ্ঠসীমা

জোড়াতারার অন্তর্ভুক্ত কোনো তারার জন্য সর্বোচ্চ পৃষ্ঠসীমা। তারার পৃষ্ঠ রসে পৃষ্ঠ সীমায় পৌঁছলে সঙ্গীতারার প্রবল আকর্ষণে পদার্থ প্রথম তারা ছেড়ে দ্বিতীয় তারায় পড়ে।

Rossette Nebula রসেটি নীহারিকা

প্রায় ১৫০০ পারসেক দূরে অবস্থিত। NGC2244 নামক একটি মুক্ত (open) স্তবককে ঘিরে একশৃঙ্গী (Monoceres) মণ্ডলীতে এই নীহারিকা অবস্থিত। এ স্তবকের তারারা বয়সে নবীন, উজ্জ্বল। স্তবকভুক্ত নক্ষত্রদের মিলিত বিকিরণ চাপের ফলে নীহারিকার অধিকাংশ পদার্থই দ্রুত হারিয়ে যাচ্ছে ! কয়েক মিলিয়ন বছর পর নীহারিকাটির কোনো অস্তিত্বই থাকবেনা।

Rotation ঘূর্ণন

নিজ অক্ষের চারদিকে কোনো গ্রহ বা নক্ষত্রের ঘূর্ণন।

Royal Astronomical Society (R.A.S) রাজকীয় জ্যোতির্বিজ্ঞান সংঘ

১৮২২ সালে স্থাপিত হয়। ব্রিটেনের প্রধান পেশাদারী সংগঠন। পিকাডেলীর বার্লিংটন হাউজে এর সদর দফতর অবস্থিত।

RR Lyrae Variables

বিশেষ ধরনের বিষমতারা। এদের অনেক সময় স্বল্পমেয়াদী শেফালী বিষমতারা বলে (short period Cepheid)। এরা দ্রুত স্পন্দনশীল (rapidly pulsating) হয়। মোট পর্যায়কালের খুব কম

সময়ের মধ্যেই এদের উজ্জ্বলতা বেড়ে যায়। কিন্তু সর্বনিম্ন উজ্জ্বলতায় এদের অবস্থান হয় যথেষ্ট দীর্ঘ। এদের পর্যায় ০.২ থেকে ১.২ দিনের মধ্যে হয়ে থাকে। উজ্জ্বলতার বিস্তার ০.২ থেকে ২। এ ধরনের বিষমতারা প্রথম আবিষ্কার করেন ডব্লিউ. পি. ফ্লেমিং, ১৯০০ সালে। এর নাম ছিল আর. আর. লাইরি। এ ধরনের তারাদের বর্ণালীর শ্রেণী A থেকে F এর মধ্যে হয়। এবং এরা সাধারণত দানবতারা। ২০০ কিলোপারসেক পর্যন্ত আর. আর. লাইরি বিষমতারাদেরকে দূরত্ব নির্ণয়ে ব্যবহার করা যায়। এ পর্যন্ত ৪৫০০ টি RR Lyrae তারা পাওয়া গেছে। এদের ব্যাসার্ধ সূর্যের ব্যাসের্ধের ৮.৩ গুণের মধ্যে হয়। দ্বিতীয় তারাসমষ্টির (population II) তারায় এদের প্রায়শই দেখা যায়।

Rocket রকেট

একটি প্রচালন কৌশল বিশেষ (propulsion system)। এটি এমন এক ধরনের যান যেখানে রাসায়নিক শক্তির দহনের ফলে সৃষ্ট উৎপাদগুলিকে প্রবলবেগে যানের নির্গমন পথে বের করে দেয়া হয় এবং এর ফলে উৎপন্ন ঘাতবলে (impulse) রকেট বিপরীতদিকে প্রবল বেগে অগ্রসর হয়। রকেট ইঞ্জিনের এটাই মূলনীতি। একটি রকেট ইঞ্জিনে যেসব জিনিস থাকতে পারে তা হলো পেলোড *(payload)*, বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি, মহাশূন্যচারী, নিয়ন্ত্রণ ও দিক নির্ধারণ ব্যবস্থা। রকেট ইঞ্জিন মূলত একটি প্রতিক্রিয়া ইঞ্জিন (reaction engine)। রকেট ইঞ্জিনের প্রচালক *(propellant)* কঠিন, তরল নানা রকম হতে পারে।

R Stars

R বর্ণালীর তারা। এদের বর্ণালী G ও K শ্রেণির অনুরূপ। অবশ্য আণবিক কার্বনের বিশোষণ রেখা দেখা যায়। এরা দানব তারা ও কার্বন তারাশ্রেণির উত্তপ্ত তারাদের অন্তর্ভুক্ত। এদের বাতাবরণে কার্বন এবং কেন্দ্রীয় অঞ্চলে সংশ্লেষিত অন্যান্য পদার্থ থাকে। R বর্ণালীর অন্তর্গত এমন কিছু তারা আছে যাদের হাইড্রোজেন ঘাটতি আছে। যেমন : R-Coronae Borealis Variables.

RV Tauri Variables

অত্যন্ত উজ্জ্বল, স্পন্দনশীল বিষমতারা। হলদে/কমলা বর্ণের অতিদানব তারা যাদের বর্ণালী G এবং K। এদের বিশাল, প্রসারিত গ্যাসীয় বাতাবরণ আছে। যারা অবলোহিত বিকিরণ দেয়। এদের পর্যায়কাল ৩০–১৪৫দিন, অবশ্য এদের পর্যায়কাল অনেক সময়ে অনিয়মিত হয়ে পড়ে। তাই এদেরকে আধা-নিয়মিত (semi-regular) বিষমতারা বলে। উদাহরণ —RV Tauari, R Sagittae, R Scuti।

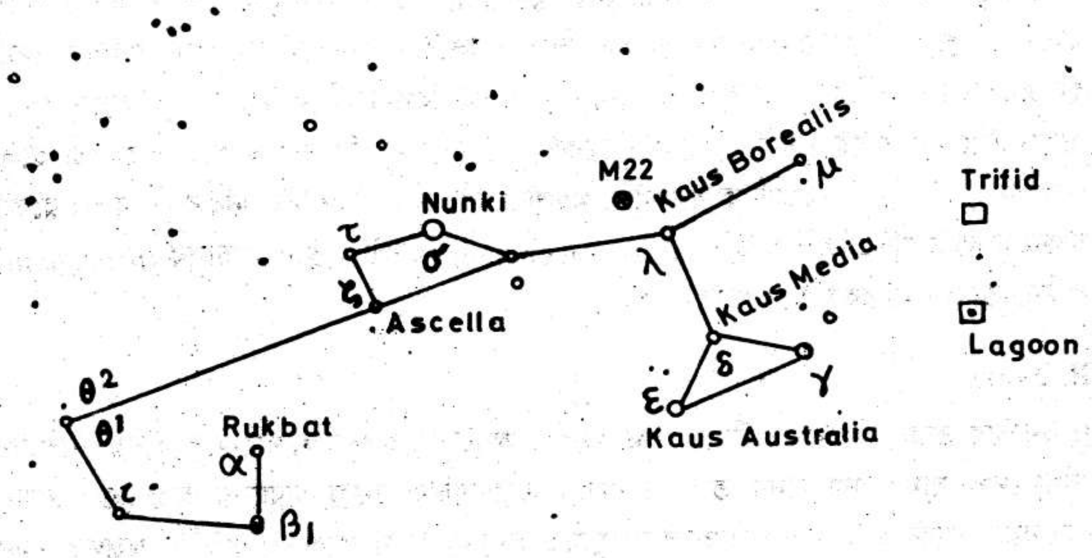
S

Sagitta বাণমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Arrow ; বর্গীয় নাম ~ Sagittae। বিষুবাংশ (R.A.) : ২০ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +১৮°। Aquila বা ঈগলমণ্ডলীর সামান্য উত্তরে এটি অবস্থিত। উজ্জ্বল দুটি তারা হলো : γ~(৩.৪৭) এবং δ~(৩.৮২)।

Sagittarius ধনুরাশি

ইংরেজি নাম the Archer ; বর্গীয় নাম ~ Sagittarii। বিষুবাংশ (R. A.) : ১৮ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : −৩০°। ঈগলমণ্ডলীর দক্ষিণে এবং বৃশ্চিকরাশির পূর্বদিকে ধনুরাশি অবস্থিত। এটি রাশিচক্রের অন্তর্ভুক্ত। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : δ~ (Kaus Meridionalis, পূর্বাষাঢ়া, ২.৭) ; λ~(Kaus Borealis, ২.৮১) ; π~(Albaldah, ২.৮৯) ; γ~(Alnasr, বিভীষণ, ২.৯৯) ; η~(৩.১১) ; φ~(৩.১৭) ; τ~(৩.৩২) ; χ^2~(৩.৫১) o~(৩.৭৭) ; μ~(৩.৮৬) ; ρ^1~(৩.৯৩) ; β^1~(৩.৯৩) ; α~(৩.৯৭)। এই মণ্ডলীতে অনেক দর্শনীয় খ-বস্তু আছে।



উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আ: বর্ষ)
ε~(Kaus Australis)	--	১.৮৫	−০.৩	B9	৮৫
τ~(Nunki)	উত্তরাষাঢ়া/ তুলসী	২.০২	−২.০	B3	~২০০
ζ~(Ascella)	--	২.৫৯	০.৬	A2	৭৮

জোড়াতারা : ζ~, Ascella। ৩.৩ ও ৩.৫ উজ্জ্বলতাবিশিষ্ট জোড়াতারা।

η~। জোড়াদুটির উজ্জ্বলতা ৩.১৭ ও ১০।

π~। তিনটি তারার সমন্বয়ে গঠিত ; উজ্জ্বলতা ৩.৭, ৩.৮ ও ৬.০।

নীহারিকা : M20 বা Trifid বা ত্রিধা নীহারিকা। *Trifid Nebula* দ্রষ্টব্য। M8 বা লেগুন নীহারিকা এবং M17 বা বিখ্যাত হর্স-শু নীহারিকা আছে।

তারাস্তবক : M22, 28, 69, 54, 55, 70 ইত্যাদি বর্তুলাকার স্তবক এবং কিছু মুক্তস্তবক যেমন : M21, 23, 24, 25 আছে।

Sagittarius A স্যাজিটারিয়াস 'এ'

আমাদের ছায়াপথের কেন্দ্র। সংক্ষেপে Sgr A। এই অঞ্চলেই আমাদের ছায়াপথের সবচেয়ে শক্তিশালী রেডিও নিঃসরণ দেখা যায়। এখানে একটি অতিভারি কৃষ্ণবিবর থাকতে পারে।

Salyut সালিউত

সোভিয়েত মহাশূন্য স্টেশন। ১৯৭১-এ প্রথম সালিউত-১ নিক্ষেপ করা হয় এবং ১৯৮২ পর্যন্ত সাতটি যান কক্ষে সংস্থাপিত হয়েছে।

Saros সারোস

ব্যাবিলনীয় সভ্যতা থেকে পরিচিত সূর্যগ্রহণের পর্যায়কাল। দেখা গেছে, ২২৩টি চান্দ্র মাস (synodic বা যুতিমাস) = ৬৫৮৫.৩২ দিন ; ১৯টি গ্রহণ বছর (চাঁদের কক্ষপথের একই নোডবিন্দু দিয়ে সূর্যের গমন) = ৬৫৮৫.৭৮ দিন এবং ২৪২ নডিক্যাল মাস (nodical month) (নোডবিন্দু দিয়ে চাঁদের গমন) = ৬৫৮৫.৩৬ দিন। এই আকস্মিক ঘটনার জন্য ১৮ বছর $১১^{১}/_{৩}$ দিন পর পর (± ১ দিন, লিপইয়ার গণনা করলে) গ্রহণ পুনরাবৃত্তি করে। আবার ২৩৯টি ব্যতিক্রমী মাসের (anomalistic month) সমান হলো ৬৫৮৫.৫৪ দিন ; কাজেই এই সময় পর চাঁদ ও সূর্যের আপাত ব্যাস একই হবে। $^{১}/_{৩}$ দিনের তাৎপর্য হলো এই যে যখন পৃথিবী এক-তৃতীয়াংশ ঘুরে যায়, তখন পৃথিবীর পৃষ্ঠের উপর গ্রহণের পথ সরে যায়।

Satellites উপগ্রহ

উপগ্রহ, কৃত্রিম বা প্রাকৃতিক। গ্রহের চারদিকে বৃত্তাকার কক্ষপথে এরা ঘোরে। আমাদের সৌরজগতের মোট উপগ্রহের সংখ্যা প্রায় ৬৪। পৃথিবীর ১টি, মঙ্গলের ২টি, বৃহস্পতির ১৬, শনির ২১টি, ইউরেনাসের ১৫টি, নেপচুনের ৮ এবং প্লুটোর ১টি। এই সংখ্যা নিয়ে কিছু অনিশ্চয়তা আছে, কারণ বহিঃস্থ গ্রহগুলোর উপগ্রহের সংখ্যা সুনির্দিষ্ট নয়।

Saturn শনি

সৌরজগতের ষষ্ঠ গ্রহ। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন । সূর্য থেকে গড় দূরত্ব ১৪৭২০০০০০০ কি.মি.। সূর্যের চারদিকে আবর্তনকাল ২৯.৪৬ বছর এবং নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণনকাল ১০ ঘণ্টা ৩৯ মিনিট ২৪ সেকেন্ড। কক্ষের উৎকেন্দ্রিকতা (eccentricity) ০.০৫৬। পৃথিবীর তুলনায় এটি ৯৫.২৬ গুণ ভারি অর্থাৎ সূর্যের $^{১}/_{৩৫০০}$ গুণ ভারি। অথচ এর ঘনত্ব পানির ঘনত্বের ০.৭ গুণ। পৃষ্ঠদেশে অভিকর্ষের পরিমাণ পৃথিবীর ১.১৬ গুণ, ফলে মুক্তিবেগ (escape velocity) ৩২.২৬ কি.মি./সে.। শনিগ্রহ সম্পর্কে বহু প্রাচীনকাল থেকেই মানুষ ওয়াকিবহাল। এমনটি সপ্তম খ্রিষ্টপূর্বাব্দ থেকে ব্যাবিলনে এটি পরিচিত ছিল। এর বায়ুমণ্ডলের পুরুত্ব প্রায় ৩০০০০ কি.মি. যার ৯৩% হাইড্রোজেন এবং বাকিটুকু হিলিয়াম। বায়ুমণ্ডলের চাপ প্রায় ২×১০^{৬} বার। বায়ুমণ্ডলের উপরে

Scale Factor মাপ-উৎপাদক

ছায়াপথসমূহের মধ্যে পারস্পরিক দূরত্ব নির্দেশকারী রাশি। একে R (t) দিয়ে প্রকাশ করা হয়। এটি একটি সময়-নির্ভর রাশি। একে কখনো কখনো t সময়ে বিশ্বের ব্যাসার্ধ হিসেবে গণ্য করা হয়।

Scattering বিক্ষেপণ

ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকা কর্তৃক বিদ্যুৎ-চুম্বক বিকিরণের ছড়িয়ে দেয়া। যদি কণিকার আকৃতি আপতিত বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে ছোট হয় তাহলে বিক্ষেপণ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চতুর্থ ঘাতের বিপরীত অনুপাতে হয়ে থাকে — এটিই র‍্যালে বিক্ষেপণ। কণিকার আকৃতি যদি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের চেয়ে বড়ো হয় তাহলে যুগপৎ প্রতিফলন ও অপবর্তন (diffraction) হয়। র‍্যালে বিক্ষেপণের কারণেই আকাশকে নীল দেখায়।

Schimdt Telescope শ্মিড টেলিস্কোপ

বার্নার্ড শ্মিড কর্তৃক আবিষ্কৃত এক ধরনের প্রতিফলন (রিফ্লেক্টিং) টেলিস্কোপ। এতে বিশেষ ধরনের বাঁকানো কাচ প্লেট ব্যবহার করে দৃষ্টির ক্ষেত্রকে প্রসারিত (wide field of view) করা হয়।

Schwarzschild Radius শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ

যে ব্যাসার্ধের বাইরে আলোক কণা ফোটন বেরুতে পারে না। M ভরের কোনো বস্তুর ব্যাসার্ধ যদি $2GM/c^2$ হয় তবে এ থেকে কোনো ফোটনই নির্গত হতে পারবে না। এই ব্যাসার্ধ কৃষ্ণবিবরের একটি সীমা নির্ধারণ করে দেয় যাকে ঘটনা-দিগন্ত (event horizon) বলে। সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব থেকে প্রাপ্ত ক্ষেত্র সমীকরণকে চার্জশূন্য, অঘূর্ণায়মান কোনো তারকার জন্য সমাধান করলে এই ব্যাসার্ধ পাওয়া যায়। *Black Hole* দ্রষ্টব্য।

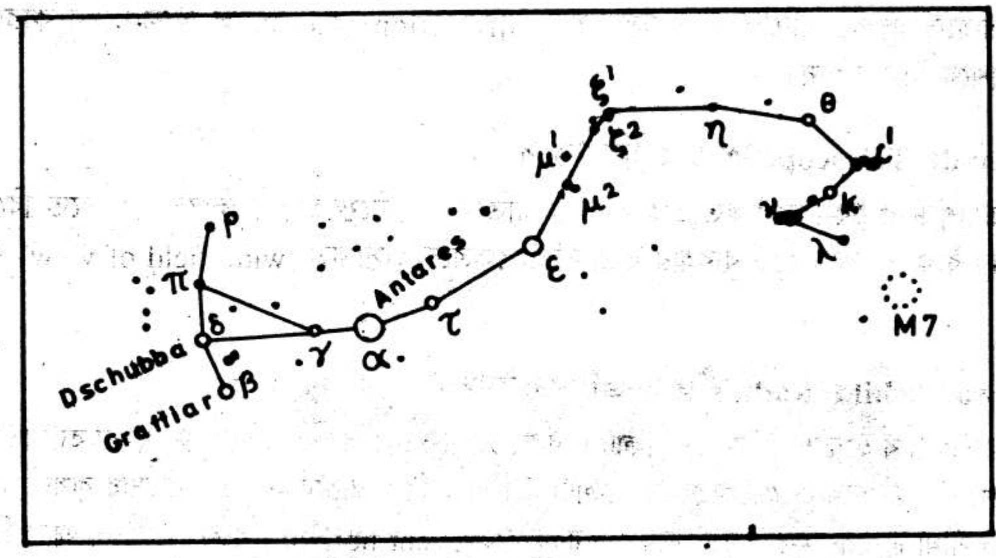
Scintillation

নক্ষত্রের এবং সামান্য পরিমাণে গ্রহদেরও মিটিমিটি করে (to twinkle) জ্বলা। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন স্তরের ঘনত্ব সমান না হওয়ায় সৃষ্ট অসুষম প্রতিসরণের জন্য এটি হয়ে থাকে। গ্রহরা যেহেতু আলোর বিন্দু উৎস (point source) না হয়ে বরঞ্চ অনেকটা বিস্তৃত হয়ে চ্যাপ্টা থালার আকৃতি (disc) নেয়, তাই এই প্রক্রিয়া ততোটা প্রকট হয় না। আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থের সিন্টিলেশন প্রক্রিয়ার জন্য কোয়েসার বা রেডিও-নক্ষত্রকে (যারা বিন্দু রেডিও উৎস) রেডিও ছায়াপথ থেকে আলাদা করা যায়। সূর্য থেকে বাইরের দিকে যে প্লাজমা মেঘ ধাবিত হয় সেটিই রেডিও তরঙ্গ প্রতিসৃত করে। এভাবে রেডিও তরঙ্গের বিন্দু উৎস মিটমিট করে।

Scorpius বৃশ্চিকরাশি

ইংরেজি নাম the Scorpion ; বর্গীয় নাম ~ Scorpii। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৭ ঘন্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) ; –৩৫°। সাধারণত জুন মাসে দক্ষিণ-পূর্ব আকাশে বৃশ্চিকরাশিকে দেখা যায়। এখানে একটি কাঁকড়া কল্পনা করা হয়। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : ε~(Wei, ২.২৯)

; δ~(Dschubba, অনুরাধা, ২.৩২) ; κ~(Girtab, ২.৪১) ; β~(Graffias, বালি, ২.৬৪) ; μ~(Lesath, সারণ, ২.৬৯) ; τ~(সুগ্রীব, ২.৮২) ; σ~(Alniyat, দ্রোণ, ২.৮৯) ; π~(রয়ী, ২.৮৯) ; ι^1~(পঞ্চজন, ৩.০৩) ; μ^1~(৩.০৪) ; η~(৩.৩৩) ; μ^2~(৩.৫৭) ; ρ~(বিদ্যুৎ, ৩.৮৮)। জ্যেষ্ঠা একটি অতিদানব তারা, এর ব্যাস প্রায় ৫৬কোটি কি.মি. যা সূর্যের চেয়ে প্রায় ৪৫০ গুণ বড়। সূর্যের স্থানে জ্যেষ্ঠাকে রাখলে এর পৃষ্ঠ মঙ্গলের কক্ষপথকেও ছাড়িয়ে যেতো। Antares শব্দটির অর্থ Anti এবং Ares বা মঙ্গলগ্রহ। যেহেতু এই তারাটিও লালচে রঙের তাই একে মঙ্গলের প্রতিদ্বন্দ্বী বলা হয়।



বিষমতারা : α~। উজ্জ্বলতা ০.৮৬ থেকে ১.০২ পর্যন্ত উঠানামা করে।

জোড়াতারা : α~। সঙ্গী তারাটির উজ্জ্বলতা ৬.৫।

তারাস্তবক : M4, 6, 7 ইত্যাদি দেখা যায়।

পুরাণ : এটি সেই স্করপিয়ন যার কামড়ে শিকারী পুরুষ ওরায়ন মারা যায়। ভারতীয় তারাচিত্রে বৃশ্চিকের স্থানে একটি সাপের কথা কল্পনা করা হয়েছে।

Sculptor ভাস্করমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Sculptor ; বর্গীয় নাম ~ Sculptoris। বিষুবাংশ (R.A.) : ১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) ; −৩০°। মৎস্যমুখের (Fomalhaut) পূর্বদিকে এটি অবস্থিত। এ মণ্ডলীতে উল্লেখযোগ্য কিছু নেই।

Scutum

ইংরেজি নাম the Shield ; বর্গীয় নাম ~Scuti। ঈগলমণ্ডলীর কাছে এটি অবস্থিত। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৯ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : − ১০°। M11 নামের একটি মুক্তস্তবক আছে। α~(৩.৮৫) তারাটিই কেবল চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে।

Seasons ঋতু

ভূপৃষ্ঠের যে কোনো স্থানে দিনরাত্রির পার্থক্যের জন্য এবং সূর্যরশ্মির পতনকোণের পার্থক্যের জন্য শীতোষ্ণতার পার্থক্য হয়। সূর্যতাপের তারতম্য অনুসারে সারা বছরকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হয়। প্রতিটি ভাগকে ঋতু বলে। ঋতুভেদে তাপমাত্রার পার্থক্য হবার প্রধান কারণ হলো পৃথিবীর অক্ষের ২৩ $\frac{১}{২}^{\circ}$ কোণে আনতি। ২১ শে জুনে উত্তর গোলার্ধে দীর্ঘতম দিন (ও ক্ষুদ্রতম রাত) হয়। এজন্য ২১শে জুনের দেড় মাস আগে ও দেড় মাস পরে পর্যন্ত উত্তর গোলার্ধে গ্রীষ্মকাল (summer)। এ তারিখে দক্ষিণ গোলার্ধে থাকে শীতকাল (winter)। আবার ২২শে ডিসেম্বর উত্তর গোলার্ধে দীর্ঘতম রাত (ও ক্ষুদ্রতম দিন) হয়। ফলে এর দেড় মাস পূর্ব থেকে দেড় মাস পর পর্যন্ত উত্তর গোলার্ধে শীতকাল। দক্ষিণ গোলার্ধে তখন গ্রীষ্মকাল। ২১শে মার্চ সূর্যরশ্মি নিরক্ষরেখায় লম্বভাবে পড়ে বলে সর্বত্র দিনরাত্রি সমান হয়। এ তারিখে দেড় মাস পূর্বে ও দেড় মাস পরে তাপমাত্রা মধ্যম থাকে। উত্তর গোলার্ধে তখন বসন্তকাল (spring) এবং দক্ষিণ গোলার্ধে শরৎকাল (autumn)। অবশ্য জলবায়ুর বিশেষত্বের জন্য ঋতুর সংখ্যা স্থানবিশেষে কম বা বেশি হতে পারে। শীতকালের প্রথমভাগকে হেমন্তকাল এবং গ্রীষ্মের শেষভাগকে বর্ষাকাল বলে।

Second সেকেন্ড

সময় পরিমাপের ক্ষুদ্রতম একক। গড় সৌর দিনের *(mean solar day)* ৮৬,৪০০ ভাগের এক ভাগকে সেকেন্ড বলে। একে এফিমেরিস সেকেন্ড (ephemeris~) বলে। ১৯৬৭ সালে পারমাণবিক সেকেন্ডের ধারণা প্রবর্তন করা হয়। ^{133}Cs পরমাণুর দুটি হাইপারফাইন স্তরের মধ্যে অবস্থান্তরের (transition) ফলে প্রাপ্ত বিকিরণের ৯১৯২৬৩১৭৭০টি কম্পনের পর্যায়কালকে পারমাণবিক সেকেন্ড বলে।

Secondary গৌণবৃত্ত

খ– বিষুবের দুটি মেরুবিন্দু দিয়ে অতিক্রান্ত বৃহৎ বৃত্তকে খ–বিষুবের গৌণবৃত্ত বলে।

Secular variables যুগব্যাপী বিষমতারা

এসব তারার উজ্জ্বলতা প্রাচীনকাল থেকে স্থায়ীভাবে উল্লেখযোগ্য পরিমাণে বেড়েছে বা কমেছে। যেমন সপ্তর্ষিমণ্ডলীর megrez তারাটির উজ্জ্বলতা টলেমীর আমল থেকে এখন অনেক কমে গিয়েছে। আবার সিংহরাশির উত্তরফাল্গুনীর (denebola) উজ্জ্বলতা ১ থেকে কমে ২ এরও নিচে নেমে গিয়েছে।

Secular Parallax যুগব্যাপী লম্বন

এক বছরে সূর্য যে পথ অতিক্রম করে তাকে ভিত্তিরেখা (base-line) ধরে নক্ষত্রের লম্বন নির্ণয় করা হয় (*Parallax* দ্রষ্টব্য)।

Semi-regular Variables অর্ধনিয়মিত বিষমতারা

২০ থেকে ২০০০ দিন পর্যায়বিশিষ্ট স্পন্দনশীল (pulsating) দানব এবং অতিদানব তারা।

Serpens সর্পমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Serpent ; বর্গীয় নাম ~ Serpentis। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ৫° । এই মণ্ডলীটি দ্বিধাবিভক্ত। অফিয়াকাস মণ্ডলী একে দুইভাগে ভাগ করেছে ; একটি হলো Caput বা মস্তক এবং অন্যটি হলো Cauda বা লেজ। একমাত্র উল্লেখযোগ্য তারা হলো α~(২.৬৫), এর নাম Unuk al hay বা ভীষ্ম।

SETI সেটি

বহির্বিশ্বে বুদ্ধিমান প্রাণী খুঁজে পাওয়ার জন্য একটি প্রকল্প। পুরো নাম Search for Extra Terrestial Intelligence।

Sextans ষষ্ঠাংশমণ্ডলী

ইংরেজি নাম the Sextant ; বর্গীয় নাম ~Sextantis। বিষুবাংশ (R. A.) : ১০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : 00° । হ্রদসর্প (Hydra) ও সিংহরাশির মাঝে কয়েকটি তারা নিয়ে গঠিত। এখানে উল্লেখযোগ্য কিছুই নেই।

Sextant সেক্সট্যান্ট

খ–গোলকের কোনো প্রসঙ্গ বিন্দু থেকে অন্য কোনো খ–বস্তুর কৌণিক ব্যবধান পরিমাপের যন্ত্রবিশেষ।

Seyfert Galaxies সেফার্ট ছায়াপথ

১৯৪৩ সালে মার্কিন বিজ্ঞানী কার্ল সেফার্ট এ.টি আবিষ্কার করেন। এর কেন্দ্রীয় অঞ্চল ছায়াপথের বাহুর তুলনায় উজ্জ্বল। এছাড়াও আছে শক্তিশালী রেডিও নিঃসরণ। অনেক সেফার্ট ছায়াপথ শক্তিশালী এক্স–রে বিকিরণ করে। এছাড়া অনেক ছায়াপথকেই নক্ষত্র–সদৃশ বলে মনে হয়। এসব কারণে সেফার্ট ছায়াপথের সাথে কোয়েসারের যথেষ্ট মিল আছে।

Shadow Bands ছায়ালহরী

পূর্ণ সূর্যগ্রহণের সময়ে দৃশ্যমান, বায়ুমণ্ডলে অসম প্রতিসরণের ফলে সৃষ্ট, আলো–ছায়ার এক মনোমুগ্ধকর দৃশ্য। পূর্ণ সূর্যগ্রহণের সময়ে গ্রহণের এলাকার তাপমাত্রা কমে যায়। পার্শ্ববর্তী গরম আবহাওয়া ও গ্রহণের ঠাণ্ডা আবহাওয়ার সংমিশ্রণে আলোর প্রতিসরণে যে তারতম্য হয় সেটাই ছায়ালহরীর সৃষ্টি করে।

Shock Wave অভিঘাত তরঙ্গ

এক ধরনের সংকোচন তরঙ্গ (compression wave) যাদের রয়েছে বিশাল বিস্তার (amplitude) এবং এই অভিঘাত তরঙ্গের জন্য ঘনত্ব, চাপ, তাপমাত্রা ইত্যাদির ব্যাপক পরিবর্তন ঘটে।

Shooting Stars উল্কা । *Meteor* দ্রষ্টব্য।

Sidereal Day নাক্ষত্রিক দিন। *Day* দ্রষ্টব্য।

Sidereal Month নাক্ষত্র মাস। *Month* দ্রষ্টব্য।

Sidereal Period নাক্ষত্রিক পর্যায়

কোনো নক্ষত্রের সাপেক্ষে কোনো বস্তুকায়ার কক্ষের আবর্তনকাল। সৌরজগতের সকল গ্রহের/ধূমকেতুর নাক্ষত্রিক পর্যায় নির্ণয় করা হয় সূর্যের সাপেক্ষে।

Sidereal Time নাক্ষত্রিক কাল/সময়

নাক্ষত্রিক দিনের দৈর্ঘ্য ধ্রুব রাখার জন্য একটি গড় বিষুবন বিন্দু (mean equinox) কল্পনা করে নিতে হয়। এই গড় বিষুবন বিন্দু নিরক্ষরেখা ধরে সুষম বেগে চলে। এই কাল্পনিক গড় বিষুবন বিন্দুর (প্রকৃত বিষুবন বিন্দু (true equinox) থেকে) বিষুবাংশকে (right ascension) বিষুবাংশের বিচলন (nutation of r.a.) বলে। এর মান ±১.২ সেকেন্ড। এই গড় বিষুবন বিন্দুর যে কোনো মুহূর্তের কালকোণকে (hour angle) নাক্ষত্রিক কাল বলে। এটি আসলে গড় নাক্ষত্রিক সময় (mean~)। এভাবে দেখা যায় যে, গড় নাক্ষত্রিক কাল ধ্রুব পরিমাণে বাড়তে থাকে বলে নাক্ষত্রিক দিনের পরিমাণ ধ্রুব হয়।

Siderite

লোহা এবং নিকেলসমৃদ্ধ উল্কাপিণ্ড। পর্যবেক্ষিত উল্কাপিণ্ডের ৬ শতাংশই সাইডেরাইট।

Silicon সিলিকন

মহাবিশ্বে প্রাপ্তির দিক থেকে এ মৌলটি অষ্টম স্থান অধিকার করেছে। পাথরের প্রধান উপাদান, পারমাণবিক সংখ্যা ১৪।

Silicon Stars সিলিকন তারা

A বর্ণালী শ্রেণির এক ধরনের তারা। এদের বর্ণালীতে সিলিকনের অতি প্রাচুর্য (over abundances) লক্ষ্য করা যায়।

Singularity ব্যতিক্রমী বিন্দু

স্থান–কালের একটি বিশেষ গাণিতিক বিন্দু যেখানে স্থান–কালের বক্রতা (curvature) অসীম হয়ে যায়। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর উদাহরণ হলো কৃষ্ণবিবর। কৃষ্ণবিবরের কেন্দ্রে একটি ব্যতিক্রমী বিন্দু আছে যেখানে ঘনত্ব, ভর, বক্রতা ইত্যাদি ভৌত রাশিসমূহ অসীম হয়ে যায়। ফলে পদার্থবিজ্ঞানের বিধিসমূহ বৈধতা হারায়।

Sirius লুব্ধক

আকাশের উজ্জ্বলতম তারা। বাংলা নাম লুব্ধক বা শ্বা নক্ষত্র। অন্য নাম আলফা ক্যানিস মেজরিস। এর একটি সঙ্গী সাদা বামনতারা আছে — এর নাম সিরিয়াস–বি। আপাত প্রভা – ১.৪৩ ; দূরত্ব ৮.৬ আলোক বর্ষ ; বর্ণালী A1।

Skylab স্কাইল্যাব

প্রথম মার্কিন মহাশূন্য স্টেশন। ওজন ৭৫ টন। ১৯৭৩ সালের ১৪ই মে পৃথিবী থেকে ৪৩৩ কি.মি. উঁচুতে প্রায়–বৃত্তাকার কক্ষপথে একে সংস্থাপন করা হয়। স্কাইল্যাবে ৪টি পৃথক অংশ ছিল। ১৯৭৪

সালের শেষের দিকে ভারত মহাসাগর ও পশ্চিম অস্ট্রেলিয়ার জনবিরল অংশে স্কাইল্যাবের ধ্বংসাবশেষ খসে পড়ে। প্রথম মিশন হিসেবে এবং টেকনিকাল অসুবিধা সত্ত্বেও এই প্রকল্পটি ছিল যথেষ্ট সফল।

Smithsonian Astrophysical Observatory

আমেরিকার অন্যতম প্রধান জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞান সংক্রান্ত গবেষণাগার। ম্যাসাচুসেট্স রাজ্যের কেমব্রিজে অবস্থিত। মাল্‌টিপ্‌ল মিরর টেলিস্কোপ (MMT) এর অধীনে কাজ করে।

Small Circle অনুবৃত্ত

কোনো গোলকের যেকোনো সমতল প্রস্থচ্ছেদ (plane section) যা কেন্দ্রগামী নয়।

Sojourner সোজার্নার

মঙ্গলে প্রেরিত পাথফাইন্ডার নভোযানের অন্তর্ভুক্ত একটি ছোট ছয় চাকার স্বয়ংক্রিয় মাইক্রোরোভার। অবতরণের পর সোজার্নার মূল ল্যান্ডার থেকে মঙ্গলের পৃষ্ঠে রহস্যের সন্ধানে বেড়িয়ে পড়ে। সোজার্নারের সাথে আছে একটি আলফা–প্রোটন এক্স–রে স্পেক্ট্রোমিটার (APXS) যা পাথর ও মাটির মৌলিক গঠন অনুসন্ধান করবে। এছাড়া সোজার্নারের কাছ থেকে জানা যাবে এই যানটির চাকার সাথে মঙ্গলের মাটি কিভাবে মিথষ্ক্রিয়া করে এবং স্বয়ংক্রিয় চালনা পদ্ধতির (autonomous navigation) বিশদ তথ্য। রোভারের ৬টি চাকার প্রতিটির ব্যাস ১৩ সে.মি. এবং পুরো যানটি রকার বগি সাসপেনশন ধরনের। আলাদা গিয়ারযুক্ত প্রতিটি চাকা এমনভাবে তৈরি করা হয়েছে যাতে নরম মাটিতে এটি সহজেই চলতে পারে। সামনের ও পেছনের চাকা চারটিকে পৃথকভাবে ঘোরানো যায় এবং এই মাইক্রোরোভারের সর্বোচ্চ গতিবেগ ০.৪ মিটার/মিনিট। এর শক্তির উৎস হলো ০.২২ ঘনমিটারের সৌর প্যানেল যেখানে ১৩টি সারিতে ১৮টি করে গ্যালিয়াম আর্সেনাইডের (GaAs) সেল রাখা আছে। এছাড়া আছে ৯টি LiSOCL2 D-cell ব্যাটারি। এই দুই উৎস থেকে প্রাপ্ত সর্বোচ্চ শক্তি ১৬ ওয়াট–ঘণ্টা ও ৫০ ওয়াট–ঘণ্টা। রোভারের সূক্ষ্ম ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি মঙ্গলের চরমভাবাপন্ন তাপমাত্রার জন্য মোটেই উপযোগী নয়। সেজন্য এসব যন্ত্রপাতিকে একটি উষ্ণ বাক্সে (warm electronic box) সযত্নে রাখা হয়েছে। এই আধারটি অন্তরিত এবং বহিরাবরণে রঙের কোটিং দেয়া। তিনটি রেডিও আইসোটোপ হেডার ইউনিট (RHU) এর সাহায্যে এই আধারের তাপমাত্রা –৪০° থেকে +৪০° সে. এর মধ্যে রাখা হয়। রোভারের কম্পিউটারটি একটি 80C85 ধরনের, যার রয়েছে ০.৫ মেগাবাইট র‍্যাম এবং এটি ০.১ এম.আই.পি.এস ক্ষমতাসম্পন্ন। ল্যান্ডারের সাথে সার্বক্ষণিক যোগাযোগ রাখার জন্য এর রয়েছে একটি আল্ট্রা হাই ফ্রিকোয়েন্সি মোডেম (UHF modem) যা ১/২ ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে যোগাযোগ রক্ষা করে। রোভার কাজ করে মঙ্গলীয় দিনের সকাল ১০টা থেকে দুপুর ২টা পর্যন্ত। প্রতিটি মঙ্গলীয় দিনের শেষে ল্যান্ডার থেকে রোভার এবং মঙ্গলের ভূপ্রকৃতির একটি স্টেরিও ইমেজ নেয়া হয় এবং তা পৃথিবীতে পাঠিয়ে দেয়া হয়। পরবর্তী দিনে কোথায় কি করতে হবে তার নির্দেশ পৃথিবী থেকে ল্যান্ডারের কম্পিউটারে পাঠিয়ে দেয়া হয় ; রোভারের কম্পিউটার পরদিন এই নির্দেশ অনুসরণ করে অনুসন্ধান চালায়।*

---

* সমস্ত তথ্যের কপিরাইট © ১৯৯৭; জেট প্রপালশন ল্যাবরেটরি, ক্যালটেক এবং ন্যাসা।

Solar Apex সৌরচূড়া

খ–গোলকের উপর যে বিন্দুর দিকে সূর্য ও সৌরজগৎ পটভূমির (স্থির তারা) সাপেক্ষে প্রায় ১৯.৫ কি.মি./সে. (বছরে ৪ জ্যোতির্বিদ্যার একক) বেগে ধাবিত হচ্ছে সেই বিন্দুটি হারকিউলিস মণ্ডলীর মধ্যে অবস্থিত (বিষুবাংশ : ১৮ ঘণ্টা, বিষুবলম্ব : ৩৪°)।

Solar Atmosphere সৌর বাতাবরণ

সূর্যের বাতাবরণে রয়েছে কয়েকটি স্তর— আলোকমণ্ডল, বর্ণমণ্ডল ও কোরোনা। আলোকমণ্ডলের (photosphere) নিচে কি আছে তা প্রত্যক্ষ জানা সম্ভব নয়। এ সম্পর্কে তাত্ত্বিকরা গবেষণা করে থাকেন। সূর্যের কেন্দ্রীয় অঞ্চলের তাপমাত্রা দেড়কোটি কেলভিন এবং ঘনত্ব ১৬০ গ্রাম/সি. সি.। কেন্দ্র থেকে বাইরের দিকে তাপমাত্রা ও ঘনত্ব কমতে থাকে। আলোকমণ্ডলে এর তাপমাত্রা ৬০০০ কেলভিনের বেশি নয় এবং ঘনত্ব ১০$^{-৬}$ গ্রাম/সি.সি.। বর্ণমণ্ডলের (chromosphere) নিচে তাপমাত্রা হয় ৪৩০০কে.। এই তাপমাত্রা কোরোনায় (corona) গিয়ে দাঁড়ায় ১০০০০ থেকে ১০০০০০০ কেলভিন। সূর্যের প্রধান জ্বালানি হচ্ছে হাইড্রোজেন। এই হাইড্রোজেন পুড়িয়ে প্রোটন–প্রোটন শৃঙ্খলের সাহায্যে হিলিয়াম এবং প্রচুর শক্তি তৈরি করা হয়।

Solar Chromosphere সৌর বর্ণমণ্ডল

কম তাপমাত্রার আলোকমণ্ডল এবং উচ্চ তাপমাত্রার সৌর কিরীটের (corona) মাঝে প্রায় ৫০০০ কি.মি. পুরু বর্ণমণ্ডল অবস্থিত। পূর্ণ সূর্যগ্রহণের সময়ে সূর্যের আলোকমণ্ডল যখন চাঁদের আড়ালে ঢাকা পড়ে তখন কমলা–লাল বর্ণের চিকন বলয় হিসেবে একে দেখা যায়। বর্ণমণ্ডলের তাপমাত্রা ৪৫০০ থেকে বেড়ে ১০০০০০০ কেলভিন হয়, কিন্তু ঘনত্ব প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে ১০^{১২} থেকে ১০^{৯} টি কণিকায় পরিণত হয়। এই বর্ণমণ্ডলে বেশ কিছু কৌতূহলজনক প্রতিভাস ঘটে থাকে। বর্ণমণ্ডল থেকে প্রায় সরলরৈখিক, মোটামুটি খাড়া ৫০০ কি.মি. ব্যাসের স্তম্ভ উঠতে দেখা যায় যাদের দৈর্ঘ্য প্রায় ৮০০০ কি.মি. হয়ে থাকে। এদের spicules বলে। স্পিকিউলদের ঊর্ধ্বমুখী বেগ ২০–৩০ কি.মি./সে.। ৫–১৫ মিনিট স্থায়ী হয়ে এরা সৌর কিরীটে বিলীন হয়ে যায়। এছাড়া বর্ণমণ্ডলে flash spectrum, supergranulation ইত্যাদি প্রতিভাস দেখা যায়।

Solar Constant সৌর ধ্রুবক

সূর্য থেকে ১ জ্যোতির্বিদ্যার একক দূরে প্রতি ঘনমিটারে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শক্তি পাওয়া যায় সেটাই সৌর ধ্রুবক। এর গড় মান ১৩৭০ ওয়াট/মিটার^{২}/সেকেন্ড।

Solar Corona সৌর কিরীট, ছটামণ্ডলী

সৌর কিরীট হচ্ছে সাদা আলোর একপ্রকার কিরীট (halo) যা পূর্ণ সূর্যগ্রহণের সময়ে সূর্যকে ঘিরে থাকে। এটি উজ্জ্বল, অত্যুচ্চ তাপমাত্রার গ্যাসের ক্ষীণ আবরণ (rarefied gas envelope)। সূর্যের তুলনায় এটি দশ লক্ষ ভাগ কম উজ্জ্বল। দূরত্বের সাথে সাথে এর উজ্জ্বলতা দ্রুত কমে যায়। এই কিরীট বিদ্যুৎ–চুম্বক বর্ণালীর সকল তরঙ্গদৈর্ঘ্যে বিকিরণ করে। এ থেকে জানা যায়, এই উত্তপ্ত প্লাজমার তাপমাত্রা ১.৫ থেকে ১ মিলিয়ন কেলভিন। সৌর কিরীটের রাসায়নিক গঠন

আলোকমণ্ডলের (photosphere) অনুরূপ। কিন্তু অত্যুচ্চ তাপমাত্রায় উপাদানগুলো ইলেকট্রন হারিয়ে আয়নিত হয়ে যায়। H_2, He ইত্যাদি তাদের সবগুলো ইলেকট্রন হারিয়ে ফেলে, O_2 ৬/৭ টি, লোহা ১০/১৫ টি ইলেকট্রন হারায়। অত্যধিক তাপমাত্রার কারণে ছটামণ্ডল থেকে সবসময়ে আয়নিত কণা বাষ্পীভূত হয়ে বাইরের দিকে নির্গত হয়। এটিই সৌরবায়ুর (solar wind) সৃষ্টি করে। ধারণা করা হয়, আলোক ও বর্ণমণ্ডলের গ্রানিউল ও স্পিকিউলদের ব্যাপক গতিময়তাই সৌর কীরিটের উচ্চ তাপমাত্রার উৎস। সৌর কিরীট ও স্পিকিউলের কণাদের সরাসরি সংঘর্ষ অথবা সৌরকিরীট ও বর্ণমণ্ডলের ঠিক নিচের থেকে আগত অভিঘাত তরঙ্গ (hydromagnetic বা (acoustic) এই শক্তি বহন করে।

Solar Cycle সৌরচক্র

১১ বছরের একটি পর্যায়। ১১ বছর পরপর সূর্যের আলোকীয় ক্রিয়া (optical activity) বৃদ্ধি পায়। এ সময় ধরে সৌরকলংকের (sun spots) হ্রাস–বৃদ্ধি ঘটে। সাথে সাথে সূর্যের অন্যান্য ক্রিয়ারও হ্রাস–বৃদ্ধি ঘটায়।

Solar Eclipse সূর্যগ্রহণ

যখন চাঁদের ছায়া পৃথিবীর কোনো স্থানের উপর পড়ে তখন ঐ স্থান থেকে সূর্য আংশিক বা সম্পূর্ণ ঢাকা পড়ে। সূর্যগ্রহণের সময়ে সূর্যকে নোডবিন্দুর ১৫°.৪ (নিম্নতম সীমা) এর মধ্যে থাকতে হবে। ১৮°.৫ (উচ্চতম সীমা) এর বাইরে সূর্য থাকলে গ্রহণ হবে না। *Eclipse* দ্রষ্টব্য।

Solar Faculae সৌর ফাকুলি

সূর্যের আলোকমণ্ডলের উজ্জ্বল পৃষ্ঠে প্রায়ই অধিকতর উজ্জ্বল অংশ দেখা যায়। এরাই ফাকুলি। সাধারণ সৌর কলংকের (sun spot) কাছে এদের দেখা যায়। এদের আকৃতি কখনো অনিয়মিত কখনো জালের মতো ছড়ানো।

Solar Flare সৌরঝলক

যেসব অঞ্চলে সৌর ফাকুলি দেখা যায় সেখানে প্রায়শই হঠাৎ এবং স্বতন্ত্র ঔজ্জ্বল্য দেখা যায়। এসব ঔজ্জ্বল্যকে সৌরঝলক বলে। এদের স্থায়িত্ব কয়েক মিনিট থেকে কয়েক ঘণ্টা হতে পারে। সাদা আলোতে এদের দেখা যায় না। খুব বড় ঝলক প্রসারমান চুম্বকীয় উদগতীয় (magnetohydrodynamic) তরঙ্গ সৃষ্টি করে যা সৌর কিরীটের মধ্য দিয়ে সঞ্চারণশীল হয়।

Solar Granulation সৌর দানাদারকরণ

সূর্যের পৃষ্ঠ অসংখ্য দানার (granule) সমন্বয়ে গঠিত বলে দেখা যায়। এদের সংখ্যা প্রায় ৪ মিলিয়ন। এদের আকৃতি ৩০০ থেকে ১৫০০ কি.মি. এবং এরা অনিয়মিত বা বহুবাহুবিশিষ্ট (polygonal) হতে পারে। এদের বৃদ্ধির হার ১ কি.মি./সে. এবং এদের স্থায়িত্ব ১০ মিনিট। এদের ফ্র্যাক্টাল মাত্রা এবং ফুরিয়ার বিশ্লেষণ থেকে জানা যায় যে ছোট ছোট দানাগুলির সঠিক প্রকৃতি অনিয়মিত (turbulent)। ছোট গ্রানিউলদের পাশাপাশি বড় স্কেলেও দানাদার গঠন দেখা যায় ;

যেমন : mesogranulation (ব্যাস প্রায় ৫০০০ থেকে ১০০০০ কি.মি.) এবং supergranulation (৩০০০০ কি.মি.)। আলোকমণ্ডলে (photosphere) পরিচলন প্রক্রিয়ার অতিবৃদ্ধি (overshooting) দ্বারা এসব দানার সৃষ্টি হয়।

Solar Nebula সৌর নীহারিকা

সূর্যের নবীন বয়সে একে ঘিরে থাকা মেঘ। এই মেঘের পদার্থ থেকেই বিবৃদ্ধির (accretion) ফলে গ্রহসমূহের সৃষ্টি হয়েছে বলে মনে করা হয়। সৌর নীহারিকা সূর্যকে ঘিরে ঘূর্ণায়মান এবং ফলত ডিস্ক আকৃতির ছিল।

Solar Oscillation সৌর স্পন্দন

পাঁচ মিনিট থেকে কয়েক ঘণ্টা পর্যায়বিশিষ্ট সূর্যের পৃষ্ঠের কম্পন (vibration)। ৫ মিনিট পর্যায়ের কম্পন খুব একটা গুরুত্বপূর্ণ নয় এবং মনে হয় পৃষ্ঠেই এরা সীমাবদ্ধ থাকে। কিন্তু দীর্ঘ পর্যায়ী স্পন্দন সূর্যের অভ্যন্তরীণ গঠন সম্পর্কে যথেষ্ট তথ্য প্রদান করে। কম্পনের বিস্তার (amplitude) মাত্র কয়েক কি.মি.। সৌরস্পন্দনের ফুরিয়ার বিশ্লেষণ সম্ভব।

Solar Particles সৌর কণিকা

সূর্য এবং সৌরবায়ুতে প্রাপ্ত বিভিন্ন ধরনের মৌলিক কণা। সূর্যের অভ্যন্তরে চলছে কেন্দ্রীন বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ার উপজাত হিসেবে নিউট্রিনো কণা উৎপন্ন হয়। এছাড়া সৌর ঝলকের (~ flare) থেকে নির্গত হয় উচ্চশক্তির প্রোটন। সূর্য থেকে ১ জ্যোতির্বিদ্যার একক দূরত্বে সৌরবায়ুতে থাকে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রোটন এবং সামান্য আলফা কণা।

Solar Prominence সৌরশিখা

এটি সূর্যের সবচেয়ে সুন্দর প্রতিভাসগুলোর অন্যতম। একটি সম্পূর্ণ সৌরশিখা দেখতে মাছের লেজ বা চুলের ফিতার (ribbon-like) মতো হয়। এরা এক একটি সুবিশাল গ্যাসের স্তম্ভ। দৈর্ঘ্য ২ লক্ষ কি.মি., উচ্চতা ৪০,০০০ কি.মি.; ৬০০০ কি.মি. পুরুত্বের সৌরশিখাকে সূর্যের পৃষ্ঠে দেখা যায়। আকৃতি এবং তৈরি হবার প্রক্রিয়ার উপর নির্ভর করে সৌরশিখা নানা রকমের হতে পারে : সক্রিয় (active) শিখা, বিস্ফোরন্মুখ (eruptive), টর্নেডো, নিষ্ক্রিয় শিখা ইত্যাদি। সক্রিয়তা ও স্থায়িত্বের দিক থেকে শিখাগুলি দুই রকমের — নিষ্ক্রিয় (quiescent) শিখা যাদের স্থায়িত্ব কয়েকটি সৌরঘূর্ণন (Solar rotation) পর্যন্ত হতে পারে এবং এরা ধীরে ধীরে বিলীন হয়ে যায়। এদের মধ্যে তেমন গতিময়তা দেখা যায় না। সক্রিয় শিখা, যাদের স্থায়িত্ব মাত্র কয়েক ঘণ্টা, অনেক উঁচুতে উঠতে পারে এবং নানা জটিল আকৃতি ধারণ করে। আধুনিক তত্ত্বমতে সৌরশিখা সূর্যের চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে সম্পর্কিত।

Solar Rocket Engine সৌরশক্তি চালিত রকেট ইঞ্জিন

জ্বালানিকে (যেমন : হাইড্রোজেন) উত্তপ্ত করার জন্য সৌরশক্তি ব্যবহারকারী রকেট ইঞ্জিন।

Solar Spectrum সৌর বর্ণালী

সূর্যের আলোকে বিভিন্ন বর্ণে বিশ্লিষ্ট করে যে বর্ণালী পাওয়া যায়। এ বর্ণালী থেকে সূর্যে যেসব পদার্থের প্রাধান্য রয়েছে তা জানা যায়। সূর্যের বর্ণালী G2V।

Solar System সৌর জগৎ

সূর্য এবং একে ঘিরে ঘূর্ণায়মান ৯টি গ্রহ, প্রায় ৬৪টি উপগ্রহ, অসংখ্য উল্কা, গ্রহাণুপুঞ্জ, ধূমকেতু নিয়ে গঠিত আমাদের সৌরজগৎ। এছাড়াও আছে প্রচুর আন্তঃগ্রহ ধূলিকণা। সম্পূর্ণ সৌরজগতের প্রায় ৯৯.৮৬৭% এরও বেশি ভর সূর্যে বিদ্যমান। সৌরজগতের আকৃতি অনেকটা চাকতি বা ডিস্কের মতো যেখানে সূর্য ঠিক কেন্দ্রে অবস্থান করে। একে ঘিরে থাকে প্রায় এককেন্দ্রীক কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান গ্রহমণ্ডলী। গ্রহদের কক্ষপথের মধ্যে পারস্পরিক দূরত্ব যথেষ্ট থাকে এবং সূর্য থেকে দূরত্বের সাথে সাথে এই পারস্পরিক দূরত্ব গুণোত্তর (geometric progression) হারে বাড়তে থাকে। গ্রহদের মধ্যে বৃহস্পতি সবচেয়ে ভারি। সূর্যের সবচেয়ে কাছের গ্রহ হলো বুধ, সবচেয়ে দূরের প্লুটো। বুধ, শুক্র, পৃথিবী, মঙ্গল — এ চারটি গ্রহকে একত্রে অন্তঃস্থ গ্রহ (inner planet) বলে। অন্যান্য গ্রহগুলো বহিঃস্থ গ্রহ (outer planet) নামে পরিচিত। অন্তঃস্থ গ্রহদের আকৃতি ক্ষুদ্র এবং এরা নিরেট পাথুরে গ্রহ। অন্যদিকে বহিঃস্থ গ্রহগুলো বিশাল আকৃতির এবং উদ্বায়ী পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত (প্লুটো ব্যতিরেকে)। সৌরজগতের সকল বস্তুই চলমান। উপগ্রহ গ্রহকে ঘিরে; গ্রহ, গ্রহাণুপুঞ্জ এবং ধূমকেতু সূর্যকে ঘিরে সদা ঘূর্ণায়মান। এই কক্ষীয় ঘূর্ণনের পাশাপাশি এরা নিজস্ব অক্ষের চারদিকেও ঘুরছে। সৌরজগতের তৃতীয় গ্রহ পৃথিবীতে আমাদের বাস।

Solar Temperature সৌর তাপমাত্রা

সূর্যের পৃষ্ঠ তাপমাত্রা হলো ৫৭৭০ কেলভিন। কেন্দ্রের তাপমাত্রা ১৫.৫ মিলিয়ন ডিগ্রি কেলভিন। সৌরকিরীটের (~corona) তাপমাত্রা প্রায় দেড় কোটি কেলভিন।

Solar Wind সৌরবায়ু

সৌর কিরীটের (~corona)অভ্যন্তরে অত্যুচ্চ তাপমাত্রায় (কয়েক মিলিয়ন কে.) কিরীটের প্লাজমার (coronal plasma) তাপীয় গতি হয় প্রায় ৫০০০ কি.মি./সে.। এই সুতীব্র বেগের জন্য এই প্লাজমা সূর্যের মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র ছেড়ে বেরিয়ে আসে। এটিই সৌরবায়ু গঠন করে। কাজেই সৌরবায়ু হচ্ছে সৌর কিরীটের অংশবিশেষ যা শব্দের চেয়ে দ্রুতবেগে (প্রায় ৪০০ কি.মি./সে.) আন্তঃগ্রহ স্থানে (interplanetary space) ছড়িয়ে পড়ে। অবশেষে এই বায়ু আন্তঃনাক্ষত্রিক পদার্থের সাথে যোগ দেয়। এই সৌরবায়ু যাত্রাপথে উল্কার ধূলি, গ্রহের ও ধূমকেতুর বাষ্পীভূত গ্যাস এবং নভোরশ্মি বহন করে নিয়ে যায়। এরাই পৃথিবীর বাতাবরণে মেরুজ্যোতি (aurora) এবং চৌম্বক ঝড়ের সৃষ্টি করে।

Solid Propellant কঠিন প্রচালক

গানপাউডার নামেও পরিচিত। প্রচালক কঠিন অবস্থার হলে তাকে গুঁড়া করে দহন প্রকোষ্ঠে ভরা হয়। আজকাল কঠিন প্রচালকের সাথে আধা–সান্দ্র (semi viscous) পদার্থ মেশানো থাকে যারা

ধীরে কঠিনতম হয়ে রকেটের দেয়ালে লেগে যায় এবং উত্তপ্ত গ্যাস থেকে একে রক্ষা করে। কঠিন প্রচালক সমসত্ত্ব বা অসমসত্ত্ব হতে পারে। এর সহজ দাহ্যতা অপরিহার্য।

Solstice অয়ন, সংক্রান্তি

সূর্যের আপাত কক্ষপথের উপর সর্বশেষ উত্তর ও দক্ষিণ অবস্থান। ২১শে জুন উত্তর গোলার্ধে দীর্ঘতম দিন ও ক্ষুদ্রতম রাত হয়। একে উত্তর অয়নান্ত বা কর্কট সংক্রান্তি (summer~) বলে। ২২শে ডিসেম্বর উত্তর গোলার্ধে ক্ষুদ্রতম দিন ও দীর্ঘতম রাত হয়। একে দক্ষিণ অয়নান্ত বা মকর সংক্রান্তি বলে (winter~)।

Solistitial Colure অয়নবৃত্ত, মকরবৃত্ত

সংক্রান্তিদ্বয়ের (solstices) মধ্যদিয়ে গমনকারী কালকোণ (hour angle)।

Southern Cross দক্ষিণের ক্রস। *Crux* দ্রষ্টব্য।

Southern Lights দক্ষিণের আলো/জ্যোতি। *Aurora* দ্রষ্টব্য।

Soyuz সয়ুজ

মানুষবাহী সোভিয়েত নভোযান। ১৯৬৭ সালে সয়ুজ–১ উৎক্ষেপণ করা হয়। ১৯৬৯ পর্যন্ত প্রায় ৫টি যান উৎক্ষেপণ করা হয়েছে।

Space Docking

দুটি পৃথকভাবে উৎক্ষিপ্ত যানকে মহাশূন্যে সংযুক্ত করা। এটি এখন খুব সাধারণ ঘটনা।

Space Research মহাশূন্য গবেষণা

জ্যোতির্বিজ্ঞানের একটি অংশ যেখানে মহাশূন্যে উৎক্ষিপ্ত নভোখেয়াযান থেকে তথ্য সংগ্রহ করা হয়।

Space Shuttle নভোখেয়াযান

নাসা কর্তৃক উৎক্ষিপ্ত নভোযানের বর্গীয় নাম। এ ধরনের নভোযান বড়ো, ডানাযুক্ত এবং মানুষবাহী পুনর্ব্যবহারযোগ্য হয়ে থাকে। যেমন : কলাম্বিয়া, চ্যালেঞ্জার, ডিস্কভারি, অ্যাটলান্টিস।

Space Station মহাশূন্য স্টেশন

পৃথিবীর চারদিকে স্থায়ীভাবে ঘূর্ণমান, বসবাস ও গবেষণাকক্ষসমৃদ্ধ মানুষবাহী এক বিশাল কাঠামো (structure)। একটি মহাশূন্য স্টেশন অনেক কিছু করার ক্ষমতা রাখে। যেমন : ফলিত গবেষণা, পরিবেশ পর্যবেক্ষণ, কৃত্রিম উপগ্রহ মেরামতের ব্যবস্থা ইত্যাদি। এছাড়া সামরিক কারণেই ব্যবহৃত হতে পারে। মহাশূন্য স্টেশনের প্রথম প্রোটোটাইপ ছিল স্যালিউত। এরপর আসে মির (Mir)।

Space Telescope মহাশূন্য টেলিস্কোপ

মহাশূন্যে স্থাপিত একমাত্র টেলিস্কোপ হলো হাব্‌ল স্পেস টেলিস্কোপ (HST)। ১৯৯০ সালের ২৪শে এপ্রিল এটি উৎক্ষেপণ করা হয়। ভর ১১.৬ টন, দৈর্ঘ্য ১৩.১৬ মিটার। এর প্রধান উপাদান

দুটি দর্পণ —মুখ্যটির ব্যাস ২.৪মি. এবং ৩০ সে. মি. পুরু : গৌণটির ব্যাস ৩০ সে.মি.। দর্পণের উপাদান ৯২.৫% সিলিকা, ৭.৫% TiO_2। পুরো টেলিস্কোপটি ক্যাসেগ্রিয়ান শ্রেণির। দর্পণের প্রতিফলনের ফলে মুখ্য দর্পণের পেছনে (মুখ্য দর্পণের মাঝে ৬০ সে.মি. ব্যাসের একটি ছিদ্র আছে) প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। দর্পণের পেছনে আছে যন্ত্রপাতি, যেমন : দুটি ক্যামেরা, দুটি স্পেকট্রোগ্রাফ এবং একটি ফটোমিটার। এর প্রধান কাজ হচ্ছে ছায়াপথের দূরত্ব নির্ণয়, হাব্‌ল ধ্রুবকের মান স্থির করা, কোয়েসারের বিশোষণ রেখা গবেষণা এবং মহাশূন্যের অস্পষ্ট (faint) বস্তুসমূহের অনুসন্ধান।

Space Walk মহাশূন্যে চলন

মহাকাশযানের বাইরে মহাশূন্যে মহাশূন্যচারীর কার্যকলাপ। মহাশূন্যচলন প্রথম সম্পন্ন করেন ভস-খদ-২ এর আলেক্সেই লিওনভ ১৯৬৫ সালের ১৮ই মার্চ।

Spectral Classification বর্ণালীয় শ্রেণিবিভাগ

নক্ষত্র যে আলো বিকিরণ করে তাকে বর্ণালীতে বিশ্লেষণ করলে নক্ষত্রের বাতাবরণে কি কি পদার্থ আছে তা জানা যায়। নক্ষত্রের বর্ণালী পর্যবেক্ষণ করা হয় স্পেকট্রোস্কোপ দিয়ে। স্পেক্ট্রোস্কোপের উত্তরোত্তর উন্নতির ফলে ই. সি. পিকেরিং তারাবর্ণালীর শ্রেণিবিভাগ করলেন। তিনি A থেকে Q পর্যন্ত বর্ণ ব্যবহার করেছিলেন। ১৯১৮ সালে হেনরি–ড্রেপার ক্যাটালগে তাপমাত্রার অধঃক্রমে তারাদের শ্রেণিবিভাগ করা হয় এভাবে : O, B, A, F, G, K, M, R, N, S। এই ধারাটি মনে রাখার জন্য একটি চমৎকার বাক্য আছে : Oh Be A Fine Girl Kiss Me Right Now Sweetheart। এটি হার্ভার্ড শ্রেণিবিভাগ নামে পরিচিত। এরপর ১৯৪৩ সালে মরগান ও কীনান M-K শ্রেণিবিভাগ চালু করেন। এ পদ্ধতিতে তারকার উজ্জ্বলতাও যুক্ত করা হয়। বর্ণালীর বিশদ বিবরণের জন্য দ্রষ্টব্য : "নক্ষত্রের গর্ভ থেকে" — ফা. মা. মোহাম্মদী, বাংলা একাডেমী বিজ্ঞান পত্রিকা, পৃ. ২৮, ২০শ বর্ষ, ২য় সংখ্যা, ৫৩ খণ্ড।

হার্ভার্ড ও এম–কে পদ্ধতি

বর্ণালী	রঙ	সাধারণ ধর্ম	উদাহরণ
O	নীল	আয়নিত হিলিয়াম রেখা, হাইড্রোজেনের দুর্বল রেখাও কখনো কখনো দৃশ্যমান।	উজ্জ্বল তারার কোনো উদাহরণ নেই।
B	নীল	প্রশম হিলিয়াম রেখা এবং শেষের শ্রেণিগুলোতে (B6-B9) সবল হাইড্রোজেন রেখা।	রিগেল (বাণ রাজা), স্পিকা (চিত্রা)
A	নীল	AO–তে শক্তিশালী হাইড্রোজেন রেখা A9-এ কমে যায়, AO থেকে A9-এ ক্যালসিয়াম রেখা সবল হয়।	লুব্ধক, অভিজিৎ।
F	নীলচে–সাদা	আয়নিত ক্যালসিয়াম হাইড্রোজেনের তুলনায় জোরালো হতে থাকে। অন্যান্য পদার্থের বর্ণালী লক্ষণীয়।	অগস্ত্য, প্রভাস বা সরমা।
G	সাদা থেকে হলুদ	আয়নিত ক্যালসিয়াম রেখা মুখ্য, ধাতুর বিশেষ করে লোহার বর্ণালী দেখা যায়।	সূর্য, ব্রহ্মহৃদয়

K	কমলা থেকে লাল	ধাতব রেখা প্রধান, সায়ানোজেন ও হাইড্রোকার্বনের ব্যান্ড দেখা যায়।	রোহিণী, স্বাতী
M	লাল	টাইটানিয়াম অক্সাইড শোষণের রেখা প্রধান, ধাতব রেখাও দেখা যায়।	আর্দ্রা, জ্যেষ্ঠা।

এম-কে পদ্ধতিতে উজ্জ্বলতার শ্রেণি

শ্রেণি	নক্ষত্রের ধরন
O	অত্যন্ত উজ্জ্বল, বলা যায় 'অতীব' অতিদানব, খুব সামান্য সংখ্যায়।
Ia	উজ্জ্বল অতিদানব (সুপারজায়ান্ট)।
Ib	কম উজ্জ্বল অতিদানব।
II	উজ্জ্বল দানব।
III	সাধারণ দানব।
IV	উপদানব।
V	বামনতারা (প্রধানধারার অন্তর্গত)।
VI	উপবামন।

Spectroscope স্পেকট্রোস্কোপ

বর্ণালীবীক্ষণ যন্ত্র। এই যন্ত্রের সাহায্যে নির্দিষ্ট পরিসরের অন্তর্ভুক্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণকে পৃথক পৃথক তরঙ্গদৈর্ঘ্যে ভাগ করা হয়। পৃথকীকৃত তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে এর পর ছোট টেলিস্কোপের সাহায্যে (স্পেক্ট্রোমিটার) দেখা হয়।

Spectrum বর্ণালী

বিদ্যুৎ-চুম্বক বিকিরণের প্রাবল্যকে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সাথে বণ্টন। অবিচ্ছিন্ন (continuous) বর্ণালী হলো বড়ো পরিসর (range) ব্যাপী তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অভগ্ন বণ্টন (distribution)। একটি নক্ষত্রের বর্ণালী সাধারণত অবিচ্ছিন্ন হয় এবং এতে উজ্জ্বল নিঃসরণ রেখা (emission lines) এবং কালো বিশোষণ রেখাও (absorption lines) থাকে।

Spectrum Variables বর্ণালীয় বিষমতারা

এসব তারার বর্ণালীর বিশোষণ রেখার ঔজ্জ্বল্য বা শক্তি যথেষ্ট পরিমাণে বাড়ে-কমে অথচ তারার আপাত উজ্জ্বলতায় কোনো হেরফের হয় না। এদের বর্ণালী শ্রেণি A এবং F। বর্ণালীর খাপছাড়া আচরণের জন্যে এদেরকে Ap বা Fp তারাও লেখা হয়।

Spherical Aberration বর্তুলীয় অপেরণ

কোনো বর্তুলাকার দর্পণ থেকে প্রতিফলিত হয়ে বা কোনো বর্তুলাকার লেন্স থেকে প্রতিসৃত হয়ে আলোকরশ্মির প্রতিবিম্ব, যাদের উৎস আলোক অক্ষ (optical axis) থেকে বিভিন্ন দূরত্বে ছিল,

যাদ অক্ষের উপর বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বিভিন্ন বিন্দুতে সৃষ্টি হয় এবং এর ফলে যে অপেরণের সৃষ্টি হয় সেটাই বর্তুলীয় অপেরণ।

Spica চিত্রা

আলফা ভার্জিনিস। *Virgo* দ্রষ্টব্য।

Spiral Galaxy কুণ্ডলিত/পেঁচানো ছায়াপথ

এ ধরনের ছায়াপথ তাদের কুণ্ডলিত বা সর্পিল বাহুর জন্য বিখ্যাত যদিও বিশ্বে সামগ্রিকভাবে এদের সংখ্যা কম। কেন্দ্রীয় অঞ্চল বা এর কাছ থেকে সর্পিলাকারে কুণ্ডলিত বাহু নির্গত হয়। সাধারণত এদের দুটি বাহু থাকে যারা কেন্দ্রের চারপাশে প্রতিসমভাবে বিন্যস্ত। এদের কেন্দ্রীয় অঞ্চলটি বেশ প্রকট। কুণ্ডলিত বাহু ও ছায়াপথের ডিস্ক অঞ্চলে নীলচে (নবীন) তারার, কিন্তু কেন্দ্রীয় অঞ্চলে লালচে (বয়োবৃদ্ধ) তারার প্রাধান্য বেশি। কুণ্ডলিত ছায়াপথ দু'রকমের হতে পারে। সাধারণ কিংবা দণ্ডাকৃতির (barred)। শেষেরটির ক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় অঞ্চলের আকৃতি হয় দণ্ডচুম্বকের মতো এবং দণ্ডের দুটি বিপরীত প্রান্ত থেকে বাহু নির্গত হয়। সাধারণ কুণ্ডলিত ছায়াপথের জন্য S এবং দণ্ডাকৃতির জন্য SB লেখা হয়।

Spring Tide ভরা জোয়ার, তেজ কটাল। *Tide* দ্রষ্টব্য।

S-Process এস-পদ্ধতি

যেহেতু নিউট্রন আধানহীন তাই নিউট্রন গ্রাস (capture) ভারি কেন্দ্রীন দ্বারা আহিত কণা গ্রাসের কুলম্ব বাধা (Coulomb barrier) কর্তৃক প্রভাবিত হয় না। যদি কেন্দ্রীন প্রতি নিউট্রন সংখ্যা কম হয়, যাতে নিউট্রন গ্রাসের সময় অস্থায়ী কেন্দ্রীনের বিটা ভাঙ্গনের সময়ের তুলনায় দীর্ঘতর হয়, তাহলে s পদ্ধতি শুরু হয়। এই পদ্ধতির অন্য নাম ধীর প্রক্রিয়া বা slow process। লাল দানবতারার মধ্যে 'এস' পদ্ধতি কাজ করে। লাল দানবতারার কেন্দ্রের চারদিকে এককেন্দ্রিক গোলকে হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম দহন চলতে থাকে এবং H_2 ও He পুড়ে শেষ হয়ে যায়। 'এস'-পদ্ধতির বিক্রিয়াগুলো হলো : $^{13}C\ (\alpha,n)^{16}O$; $^{21}Ne(\alpha,n)^{24}Mg$; $^{22}Ne(\alpha,n)^{25}Mg$ [$^{13}C+^{4}He \rightarrow {}^{16}O+n$]।

Sputnik স্পুটনিক

সোভিয়েত ইউনিয়ন কর্তৃক উৎক্ষিপ্ত দশটি কৃত্রিম উপগ্রহ। ১৯৫৭ সালের ৪ঠা অক্টোবর স্পুটনিক—১ নিক্ষিপ্ত হয়। এটিই পৃথিবীর প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ। স্পুটনিক-২ এ ছিল লাইকা নামের কুকুর।

S Stars 'এস' তারা

S তারা হলো দানবতারা যাদের বিশোষণ রেখায় জার্কোনিয়াম অক্সাইড (ZrO) দেখা যায়। এছাড়াও TiO_2 দেখা যায়। কার্বন, জার্কোনিয়াম এবং আরো কিছু ভারি পদার্থের প্রাধান্য থেকে বোঝা যায় যে S তারার কেন্দ্রে যে কেন্দ্রীন বিক্রিয়া চলছে তার উপজাতগুলো পরিচলন প্রক্রিয়ায় তারার পৃষ্ঠে উঠে আসে। ফলে অনেক S তারায় টেকনিসিয়ামের মতো তেজস্ক্রিয় পদার্থ দেখা যায়।

Standard Time প্রমাণ সময়

১° দ্রাঘিমান্তরের জন্য যেহেতু ৪ মিনিট সময়ের পার্থক্য ঘটে সেহেতু বিভিন্ন মধ্যরেখায় ভিন্ন ভিন্ন স্থানীয় সময়ের পার্থক্যের জন্য অসামঞ্জস্যের সৃষ্টি হয়। এ অসুবিধা দূর করার জন্য প্রত্যেক দেশের মধ্যবর্তী কোনো মধ্যরেখার স্থানীয় সময়কে সমগ্র দেশের জন্য ব্যবহারিক সময়রূপে নির্দিষ্ট করা হয়। এই সময়কে প্রমাণ সময় বলে। বাংলাদেশের প্রমাণ সময় গ্রীনিচ সময় অপেক্ষা ৬ ঘণ্টা অগ্রবর্তী।

Star Catalogue তারা তালিকা

আকাশে তারার সংখ্যা এতোই অগণিত যে কোনো একটি একক তালিকায় এদের সবাইকে অন্তর্ভুক্ত করা সম্ভব নয়। এজন্য বিভিন্ন তালিকায় বিশেষ তারাদের নাম অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। যেমন ১৬০৩ সালে তৈরি বেয়ারের তালিকা এবং ১৭২৫ সালের ফ্ল্যামস্টিডের তালিকা। বেয়ারের তালিকায় গ্রিক অক্ষর এবং ফ্ল্যামস্টিডের তালিকায় সংখ্যা দিয়ে তারাদের সূচিত করা হয়। এছাড়াও আধুনিককালের আরো অনেক তারা তালিকা আছে।

Star Cloud তারার মেঘ

লক্ষ লক্ষ তারার সমষ্টি যারা স্থানবিশেষে হাজার হাজার আলোকবর্ষ ব্যাপী ছড়িয়ে আছে। আমাদের ছায়াপথে এরকম অনেক তারামেঘ আছে।

Star Clusters তারা স্তবক

একই ছায়াপথের অন্তর্ভুক্ত একই শ্রেণির স্থানীয় তারার দল। তারাস্তবক বর্তুলীয় (spherical), মুক্ত (open) হতে পারে। এছাড়া বিভিন্ন তারাদলও (association) দেখা যায়। তারা স্তবককে সাধারণ 'Chhmm±ddd' এভাবে লেখা হয়। এখানে C অর্থ স্তবক, hhmm হলো বিষুবাংশ (R.A.) এবং ±ddd হলো বিষুবলম্ব (declination)। তারা স্তবকের অন্তর্ভুক্ত তারাদের একই জন্ম বৃত্তান্ত, একই শ্রেণি এবং সাধারণত মহাশূন্যে একই সাধারণ (common) বেগে ধাবিত হতে দেখা যায়। বর্তুলাকার তারাস্তবকে কয়েকশত হাজার থেকে এক মিলিয়ন তারা থাকে এবং এদের আকৃতি দানবাকৃতির হয়ে থাকে। কেন্দ্রের দিকে তারার ঘনত্ব থাকে বেশি। এ ধরনের তারাস্তবকের ব্যাস থাকে প্রায় ৭ থেকে ১২০ পারসেক। প্রায় সব ধরনের ছায়াপথেই বর্তুলাকার তারাস্তবক দেখা যায়। প্রায় ২০০টি বর্তুলাকার তারাস্তবক দেখা গেছে। আমাদের ছায়াপথের কেন্দ্রের চতুষ্পার্শ্বে এদের বৃত্তাকারে ছড়ানো দেখা যায়। অন্যদিকে মুক্তস্তবক বর্তুলাকারদের তুলনায় কম ঘন হয় এবং মহাশূন্যে এদের একটি সরল গতি (proper motion) আছে যা থেকে বোঝা যায় যে তারাগুলো একটি মুক্তস্তবক গঠন করেছে। ছায়াপথের ডিস্কে যেখানে নবীন এবং প্রথম তারাসমষ্টির (population I) তারাদের আধিক্য দেখা যায় সেখানেই মুক্তস্তবকদের দেখা যায়। সূর্যের ৩ কিলোপারসেকের মধ্যে প্রায় ১০০০ মুক্তস্তবক আছে।

Stars নক্ষত্র/তারা/তারকা

নক্ষত্র হলো ভারি, স্বদীপ্ত গ্যাসের সুবিশাল কায়া যা নিজের মহাকর্ষীয় আকর্ষণে একত্রিত থাকে এবং অভ্যন্তরীণ শক্তি উৎস হতে প্রাপ্ত বিকিরণের সাহায্যে জ্বলে। নক্ষত্রের পৃষ্ঠে থাকে অত্যুত্তপ্ত

গ্যাস। এই গ্যাসের গড় ঘনত্ব পানির ঘনত্বের কাছাকাছি এবং কেন্দ্রীয় অঞ্চলে এ ঘনত্ব ১০০ গুণ। কেন্দ্রের তাপমাত্রা থাকে ১–১০ কোটি ডিগ্রি কেলভিন। নক্ষত্রে ৭০% H_2, ২৮% He, ১.৫% কার্বন, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, নিয়ন, ০.৫% লোহা ও তার সমগোত্রীয় মৌল দেখা যায়। খুব বেশি দীপ্ত তারার বয়স ১০^{৬} বছর থেকে সূর্যের আয়ুষ্কাল ১০^{১০} বছর অথবা খুব কম উজ্জ্বল প্রধান ধারার তারার জীবনকাল ১০^{১৩} বছর। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা উত্তপ্ত তারাদের জন্য ৫০০০০ থেকে ১০০০০০ কে. ; এবং শীতল তারাদের জন্য এ তাপমাত্রা ১৫০০–২০০০ কেলভিন। নক্ষত্রের ভেতরে প্রতিটি বিন্দুতে উদস্থৈতিক সুস্থিতি (hydrostatic equilibrium) বজায় থাকে। নক্ষত্রের প্রতিটি বিন্দু তার উপরের স্তরগুলোর চাপ বহন করছে — একটি হচ্ছে ভরের জন্য অন্তর্মুখী মহাকর্ষ চাপ, অন্যটি বহির্মুখী বিকিরণ চাপ। এখানে গ্যাস আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করে। এই গ্যাস আয়নিত থাকে। একে প্লাজমা বলা হয়। মহাবিশ্বে তারার সংখ্যা ১০^{২২} এর কম নয়। *

Steady State Theory স্থিতাবস্থার তত্ত্ব

১৯৪৮ সালে স্যার ফ্রেড হয়েল, টমাস গোল্ড, হেরম্যান বন্ডি বিশ্বসৃষ্টি সম্পর্কে মহাবিস্ফোরণ (Big Bang) মতবাদের বিকল্প একটি তত্ত্ব দেন। সঠিক মহাজাগতিক নীতিকে (perfect cosmological principle) সত্য ধরে এই তত্ত্ব প্রতিষ্ঠিত। এ মত অনুযায়ী সময়ের সাথে বিশ্বের কোনো পরিবর্তন ঘটে না। কাজেই বিশ্বের কোনো সৃষ্টি,বা ধ্বংস সম্ভব নয়। কিন্তু বিশ্বের প্রসারণ এ তত্ত্ব দিয়ে ব্যাখ্যা করা সম্ভব নয়। একে ব্যাখ্যা করার জন্য হয়েল ঋণাত্মক শক্তির একটি "সৃষ্টি ক্ষেত্র" (creation field) কল্পনা করেছিলেন। এখানে পদার্থ প্রতিনিয়ত তৈরি হবে এবং এই সৃষ্টির হার ১ ঘনমিটার স্থানে ১ কিলোগ্রাম পদার্থ তৈরি হতে ৭ মিলিয়ন মিলিয়ন মিলিয়ন মিলিয়ন মিলিয়ন মিলিয়ন বছর সময় লাগবে। এ তত্ত্বটিকে এখন মৃতই বলা যায়।

Stellar Association নাক্ষত্রিক দল

একসাথে জন্মপ্রাপ্ত একদল নক্ষত্র যারা পরস্পরের কাছাকাছি থাকে তবে তারাস্তবকের মতো অতোটা ঘন নয়।

---

* 'নক্ষত্র' শব্দটি যদিও star বা তারার প্রতিশব্দ হিসেবে আমরা ব্যবহার করেছি, ভারতীয় জ্যোতির্বিজ্ঞানে 'নক্ষত্র' কিন্তু তা নয়। 'নক্ষত্র' বলতে প্রকৃতপক্ষে আকাশের বিশেষ কিছু অংশের তারাসমষ্টিকে বুঝায়। সূর্যপথকে (ecliptic) ১২ ভাগে ভাগ করে যেমন প্রত্যেক ভাগের নাম 'রাশি ; ঠিক তেমনি চন্দ্রপথকেও ২৭ ভাগে ভাগ করে প্রতি ভাগের নাম 'নক্ষত্র' রাখা হয়েছে। বিভিন্ন দেশে এই নাম বিভিন্ন। গ্রিসে আবার এরকম চন্দ্রনিবাসের কল্পনাও করা হয় নি। ভারতীয় মতে ২৭টি নক্ষত্র হলো—অশ্বিনী, ভরণী, কৃত্তিকা, রোহিণী, মৃগশিরা, আর্দ্রা, পুনর্বসু, পুষ্যা, অশ্লেষা, মঘা, পূর্বফাল্গুনি, উত্তর ফাল্গুনি, হস্তা, চিত্রা, স্বাতী, বিশাখা, অনুরাধা, জ্যেষ্ঠা, মূলা, পূর্বাষাঢ়া, উত্তরাষাঢ়া, শ্রবণা, ধনিষ্ঠা,শতভিষা, পূর্বভাদ্রপদ, উত্তর ভাদ্রপদ ও রেবতী। পূর্বে অভিজিৎও এর অন্তর্ভুক্ত ছিল। দেখা যায়, ২$\frac{১}{৪}$ নক্ষত্রে এক রাশি হয়। চাঁদ প্রত্যেক তিথিতে একেকটি নক্ষত্রের কাছে অবস্থান করে। পূর্ণিমার দিন চাঁদ যে নক্ষত্রে অবস্থান করে তদনুসারে মাসের নাম বৈশাখ, জ্যৈষ্ঠ, আষাঢ় ইত্যাদি রাখা হয়েছে। হিন্দু পুরাণে এই ২৭টি নক্ষত্র নিয়ে গল্প আছে। (দ্রষ্টব্য— পৃ. ৩, বাংলা সনের জন্মকথা, মু. আবু তালিব)। প্রত্যেক নক্ষত্রের আকাশস্থানের পরিমাণ (৩৬০÷২৭ = ১৩°২০′)। প্রতিটি নক্ষত্রে একটি বিশেষ তারাকে (সাধারণত উজ্জ্বলতম) নির্দিষ্ট করা হয়, একে যোগতারা বলে। কোনো নক্ষত্রের আদিবিন্দু থেকে ঐ নক্ষত্রের যোগতারা পর্যন্ত ভূকক্ষের অংশকে ঐ নক্ষত্রের ভোগ বলে। শাস্ত্রে নক্ষত্রের অবস্থান এবং যোগতারা স্থির করা আছে। কাজেই প্রত্যেক নক্ষত্রের ভোগ নির্দিষ্ট। এর কোনো পরিবর্তন নেই।

Stellar Distances নাক্ষত্রিক দূরত্ব

সূর্যের কাছাকাছি নক্ষত্রদের জন্য ত্রিকোণমিতিক লম্বন (*trigonometric parallax, parallax* দ্রষ্টব্য) পদ্ধতিই সর্বজনগ্রাহ্য পদ্ধতি। কিন্তু লম্বন পদ্ধতিতে খুব বেশি দূরের তারার দূরত্ব মাপা যায় না। কারণ লম্বন দশমিকের পর দু'ঘর পর্যন্ত মাপতে গেলে ভুল হয় প্রায় ০.০১″। শেফালী বিষমতারা *(Cephied variables)* এবং *RR Lyrae* বিষমতারাদের উজ্জ্বলতা এবং বিষমতার পর্যায় পর্যবেক্ষণ করে এদের দূরত্ব নির্ণয় সম্ভব। কারণ বিষমতার পর্যায়কাল ও পরম উজ্জ্বলতার মধ্যে রৈখিক সম্পর্ক বিদ্যমান। পরম উজ্জ্বলতা ও আপাত উজ্জ্বলতা থেকে দূরত্ব নির্ণয়ের সূত্র হলো : $M = m + 5 - 5\log d$; M পরম ও m আপাত প্রভা, d দূরত্ব (পারসেক)। এছাড়া দূরত্ব নির্ণয়ের প্রায় ২৭টি বিভিন্ন পদ্ধতি আছে।

Stellar Population তারাসমষ্টি

একদল তারা যাদেরকে বয়স এবং ছায়াপথের অবস্থান অনুযায়ী শ্রেণিবিভাগ করা হয়। প্রথম তারাসমষ্টির (population I) তারা বয়সে নবীন এবং ছায়াপথের কুণ্ডলিত বাহু এবং ছায়াপথের সমতলে (plane of the galaxy) এদের অবস্থান। দ্বিতীয় তারাসমষ্টির (population II) তারা বয়োবৃদ্ধ এবং সমগ্র ছায়াপথেই এদের পাওয়া যায়। প্রধানত ছায়াপথের কেন্দ্রীয় অঞ্চল ও ছায়াপথের কিরীটে (galactic halo) এদের পাওয়া যায়। তথাকথিত তৃতীয় তারাসমষ্টির তারা ছায়াপথের জন্ম মুহূর্তে বিদ্যমান ছিল কিন্তু এখন আর তাদের কোনো অস্তিত্ব নেই।

Stellar Evolution নক্ষত্রিক বিবর্তন

বয়স বৃদ্ধির সাথে নক্ষত্রের অভ্যন্তরীণ কাঠামোর বিবর্তন এবং অবশেষে বর্ণিল বিস্ফোরণের মধ্য দিয়ে মৃত্যুবরণ। এই বিবর্তনের প্রধান কারণ নক্ষত্রের জ্বালানির পরিবর্তন। দীর্ঘদিন যাবৎ নক্ষত্রের প্রধান জ্বালানি হাইড্রোজেন পুরে শেষ হয়ে গেলে এর কেন্দ্রে শুরু হয় হিলিয়াম দহন। এর ফলে নক্ষত্রের বহিরাবরণ প্রসারিত হয় এবং একটি লাল দানবতারা গঠিত হয়। এর পরবর্তী প্রক্রিয়া নির্ভর করে নক্ষত্রের ভরের উপর। তাত্ত্বিকভাবে তারার ভর সূর্যের ১.৪ গুণের বেশি হলে নক্ষত্রের অতি ঘন কেন্দ্র মহাকর্ষের অধীনে সংকুচিত হয়ে নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণবিবর তৈরি করে। এই অন্তস্ফোরণের (implosion) নাম সুপারনোভা বিস্ফোরণ। যদি ভর ১.৪ সূর্যভরের কম হয় তাহলে নক্ষত্রের বহিরাবরণ ধীরে ধীরে দূরে সরে যায় এবং গ্রহ নীহারিকা (planetary nebula) তৈরি হয়। অবশেষ হিসেবে থাকে সাদা বামনতারা। (নক্ষত্রের বিবর্তনের বিশদ আলোচনার জন্য *"নক্ষত্রের গর্ভ থেকে"* ফা. মা. মোহাম্মদী, বাংলা একাডেমী বিজ্ঞান পত্রিকা, ২০শ বর্ষ, ২য় সংখ্যা, দ্রষ্টব্য।)

Stellar Wind নাক্ষত্রিক বায়ু

প্রোটন এবং ইলেকট্রন সমৃদ্ধ আহিত কণার স্রোত যা নক্ষত্রের পৃষ্ঠ থেকে সুতীব্র গতিতে নির্গত হয়। এই বেগ কয়েকশ' থেকে কয়েক হাজার কি.মি./সে. হয়ে থাকে। এই বায়ুর তীব্রতা নক্ষত্রের শ্রেণির উপর নির্ভর করে। যেসব নবীন তারা প্রধান ধারার দিকে অগ্রসর হয় তাদের খুব শক্তিশালী নাক্ষত্রিক বায়ু থাকে।

Stephan's Quintet

ফরাসি জ্যোতির্বিদ এম্. ই. স্টেফান কর্তৃক ১৮৭৭ সালে আবিষ্কৃত একটি ছোট ছায়াপথ স্তবক। প্রধান চারটি ছায়াপথ হলো NGC 7317, NGC 7318 a এবং b, NGC 7319। এছাড়া NGC 7320 নামের একটি উপবৃত্তাকার ছায়াপথও আছে। NGC 7317 থেকে 7319 পর্যন্ত ছায়াপথ চারটির একই অপসরণ গতিবেগ (৬০০০ কি.মি./সে.) দেখা যায়। অথচ NGC 7320 এর গতিবেগ মাত্র ৮০০ কি.মি./সে.। কাজেই শেষেরটি কোনোমতেই উক্ত ছায়াপথ চতুষ্টয়ের অংশ নয়।

Stratosphere স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে ট্রপোপজের উপর পর্যন্ত স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার বিস্তৃত। এর সর্বোচ্চ উচ্চতা ৫০ কি.মি.। ওজোনস্তরটির বিস্তার ১৫ থেকে ৫০ কি.মি.। তাই এটি স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের অনুরূপ। স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের নিম্নতম উচ্চতা ২৫ কি.মি.।

Subdwarf উপবামনতারা

যেসব তারার উজ্জ্বলতা একই বর্ণালী শ্রেণির প্রধান ধারার অন্তর্গত তারার চেয়ে ১ থেকে ২ শ্রেণি কম। এদের চিহ্ন হচ্ছে sd।

Subgiants উপদানব

যেসব তারা প্রধান ধারার বামন হিসেবে জীবন শুরু করে এবং বিবর্তন শেষে প্রসারিত হয়। এরাই উপদানব। পরবর্তীতে এরা দানবে পরিণত হয়।

Summer Triangle গ্রীষ্ম ত্রিভুজ

অভিজিৎ (vega), শ্রবণা (Altair) এবং ছায়াগ্নি (Deneb) কে নিয়ে একটি কাল্পনিক ত্রিভুজ গঠন করা হয়। অবশ্য আনুষ্ঠানিকভাবে এই ত্রিভুজের বা এর নামের কোনো স্বীকৃতি নেই। ১৯৫৮ সালে প্যাট্রিক মুর এই নামকরণ করেছিলেন।

Summer Solstice কর্কট সংক্রান্তি, উত্তর অয়নান্ত। *Solstice* দ্রষ্টব্য।

Sun সূর্য, রবি

আমাদের সৌরজগতের অতিপ্রিয় একমাত্র নক্ষত্র। পৃথিবীর প্রাণচাঞ্চল্যের যাবতীয় উৎস এই সূর্য। নক্ষত্র হিসেবে কিন্তু সূর্য তেমন একটি আহামরি গোছের কিছু নয়। এর বর্ণালী শ্রেণি G2V এবং এটি একটি বামনতারা (dwarf)। আমাদের ছায়াপথের কেন্দ্র থেকে এর দূরত্ব ৮০০০ পারসেক। পৃথিবীতে এটি ৩২ মিনিটের একটি কোণ সৃষ্টি করে। সূর্য অন্যান্য নক্ষত্রের মতোই উত্তপ্ত গ্যাসের একটি গোলক। এর কেন্দ্রভাগের তাপমাত্রা যথেষ্ট উচ্চ থাকায় সূর্যে প্রতিনিয়ত চলছে কেন্দ্রীন বিক্রিয়া (nuclear reaction)। সূর্যের প্রধান জ্বালানি হচ্ছে হাইড্রোজেন। সূর্য থেকে প্রতিনিয়ত বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গত হচ্ছে এবং পৃথিবী তার মাত্র ২২০ কোটি ভাগের ১ ভাগ গ্রহণ করছে। সূর্য বর্ণালীর সকল তরঙ্গদৈর্ঘ্যে বিকিরণ করে। এ থেকে সূর্য সম্পর্কে প্রভূত তথ্য জানা যায়। সূর্যের অভ্যন্তরীণ কাঠামো সম্পর্কে প্রমিত (standard) মডেলটি হলো : সূর্যের ব্যাসার্ধের ০.৩ গুণ

ব্যাসার্ধবিশিষ্ট কেন্দ্রে গলন (fusion) প্রক্রিয়ায় H_2 পুড়ে He তৈরি হচ্ছে, এ অঞ্চলে তাপমাত্রা প্রায় ১৫.৫ মিলিয়ন ডিগ্রি কেলভিন। এরপর আছে বিকিরণ অঞ্চল যার পুরুত্ব সূর্য ব্যাসার্ধের ০.৪ গুণ, এখানে ফোটন তাপ বহন করে নিয়ে যায় এবং এখানকার তাপবাহিত হয়ে পৃষ্ঠে পৌঁছে, পৃষ্ঠের তাপমাত্রা ৫৭৭০ কেলভিন। বিকিরণ ও পরিচলন অঞ্চলের মাঝামাঝি তাপমাত্রা প্রায় ২ মিলিয়ন কে.। কেন্দ্রে উৎপন্ন ফোটন পৃষ্ঠে পৌঁছতে কয়েক মিলিয়ন বছর লাগে। বিকিরিত শক্তির ৯৮% গামা বিকিরণ এবং অবশিষ্ট পরিমাণ নিউট্রিনো বহন করে নিয়ে যায়। সূর্য প্রধানধারার (main sequence) অন্তর্গত একটি তারা। সূর্য অনেক চমৎকার প্রতিভাস ঘটিয়ে থাকে। যেমন : সৌরশিখা (solar prominences), সৌরকলংক (sunspot) ইত্যাদি। সূর্যের বর্তমান বয়স ৪.৫×১০^{৯} বছর এবং এটি আরো প্রায় ৬×১০^{৯} বছর একই অবস্থায় থাকবে। এরপর সূর্য প্রসারিত হবে এবং অবশেষে সাদা বামনতারায় পরিণত হবে। সূর্যের পুরো জীবনকাল ১০^{১০} বছর। সম্প্রতি ইউলিসিস নামের একটি নভোযান সূর্যের উদ্দেশ্যে পাঠানো হয়েছে যা অনেক গুরুত্বপূর্ণ তথ্যের যোগান দিচ্ছে।

এক নজরে সূর্য :		সূর্যের অভ্যন্তরে :	
দূরত্ব	১৪৯৬০০০০০ কি.মি.	ঘনত্ব	১৫০ গ্রাম/(সে.মি.)^{৩}
ব্যাস	১৩৯২০০০ কি.মি.	তাপমাত্রা	১৫.৫ মিলিয়ন কেলভিন
পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল	৬.০৮৭×১০^{১২} কি.মি.^{২}	চাপ	৪×১০^{১৭} ডাইন
আয়তন	১.৪১২×১০^{১৮}কি.মি.^{৩}	ঘূর্ণনকাল :	
ভর	২×১০^{৩০} কি.গ্রাম	বিষুবীয় অঞ্চলে	২৬.৯ দিন (যুতি–synodic)
গড় ঘনত্ব	১.৪১ গুণ (পানির চেয়ে)	মেরু অঞ্চলে	৩১.১ দিন (যুতিকাল)
মুক্তিবেগ	৬১৮ কি.মি./সে.	বর্ণালী	G2V বামন
পৃষ্ঠ তাপমাত্রা	৫৭৭০° কেলভিন	আপাত উজ্জ্বলতা	– ২৬.৮৬
মোট বহির্গামী (output)		পরম "	+৪.৮৩
শক্তি	৩.৮৬×১০^{৩৩} আর্গ/সে.	দীপ্তি (luminosity)	৩.৯×১০^{২৭} কিলোওয়াট

Sunspots সৌরকলঙ্ক

সূর্যপৃষ্ঠে দৃষ্ট কালো কালো দাগ। সৌর কলঙ্কের ব্যাস ১০০০ থেকে ৪০০০০ কি.মি. হতে পারে। সৌরকলঙ্কের দুটি অংশ থাকে : অন্ধকার কেন্দ্র বা প্রচ্ছায়া (umbra) এবং একে ঘিরে সুতাকৃতির উপছায়া (filamentary penumber)। আলোকমণ্ডলের সাধারণ তাপমাত্রা ৫৭৭০° কেলভিনের তুলনায় সৌর কলঙ্কের তাপমাত্রা প্রায় ১৭০০° কে. কম হতে পারে এবং এর তাপমাত্রা কমে ৩০০০° কে. হতে পারে। সৌরকলঙ্কে দানাদারকরণের (granulation) কোনো চিহ্ন দেখা যায় না, তাই মনে করা হয় ঐ অঞ্চলে পরিচলন প্রক্রিয়া অনুপস্থিত থাকে। এই তাপমাত্রায় অনেক মৌল যেমন : কার্বন, অক্সিজেন ইত্যাদির হাইড্রাইড, সায়ানোজেন, ক্যালসিয়াম, সিলিকন ইত্যাদির শক্তিশালী বর্ণালী রেখা দেখা যায়। সৌরকলঙ্কের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ধর্ম হচ্ছে এর প্রবল চৌম্বক ক্ষেত্র। কলঙ্ক যতো বড় হয়, চৌম্বকক্ষেত্র ততো শক্তিশালী হয়। বড়ো কলঙ্কের চৌম্বক

ক্ষেত্রের মান ৪০০০ গাউস হতে পারে (যেখানে পৃথিবীর চৌম্বকক্ষেত্র ১ গাউসের কম)। শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র তৈরি হওয়ায় এ অঞ্চলে পরিচলন প্রক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়, তাই কলঙ্কের স্থানে তাপমাত্রা কম হয়। সৌরকলঙ্কের সংখ্যা ১১ বছরের একটি চক্র মেনে চলে।

Superclusters ছায়াপথ মহাস্তবক

ছায়াপথ স্তবকদের স্তবক। ছায়াপথের স্তবক নানাভাবে তৈরি হতে পারে। এরা গুচ্ছাকার বা অনিয়মিত হতে পারে। ছায়াপথের স্তবকে কয়েকশত ছায়াপথ থাকতে পারে যারা ৫০ লক্ষ আ: বর্ষ এলাকাব্যাপী ছড়িয়ে থাকে। আমাদের ছায়াপথ এরকম একটি ছায়াপথ স্তবকের সদস্য যার নাম স্থানীয় ছায়াপথগুচ্ছ (local group of galaxies)। দেখা গেছে যে অনেক ছায়াপথস্তবক একত্রে মিলিত হয়ে মহাস্তবক গঠন করে। এরকম একেকটি সুপারক্লাস্টারে ১০টি ছায়াপথ স্তবক থাকতে পারে এবং এরা প্রায় ২০ কোটি আঃ বর্ষ এলাকাব্যাপী ছড়িয়ে থাকে। মহাস্তবকের উদাহরণ হলো : লোকাল সুপারগ্যালাক্সি, সাদার্ন সুপারগ্যালাক্সি, পারসিয়াস সুপারগ্যালাক্সি। ছায়াপথের মহাস্তবক নিয়ে অত্যাধুনিক গবেষণা চলছে।

Supergiants অতি দানবতারা

O এবং M বর্ণালী শ্রেণির অন্তর্গত অত্যন্ত উজ্জ্বল তারাসমূহ অতিদানবতারা। লাল (M শ্রেণির) অতিদানবদের ব্যাসার্ধ সর্বাধিক (সূর্যের ১০০০ গুণ)। যেমন : আর্দ্রা (Betelgeuse)।

Superior Conjunction উচ্চসংযোগ

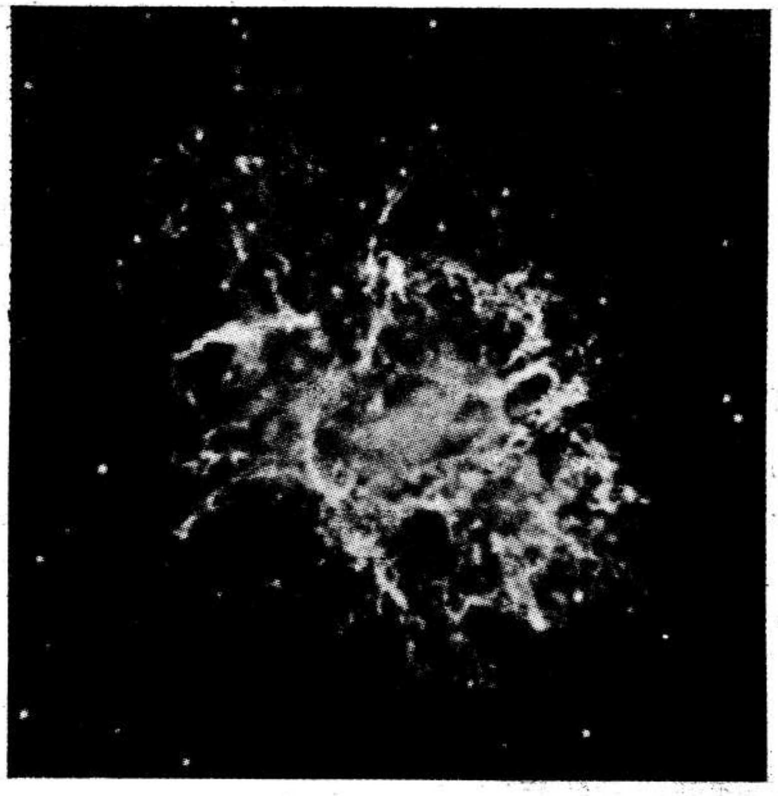
যখন কোনো অন্তঃস্থ গ্রহ সূর্যের অপরপাশ দিয়ে অতিক্রম করে। এমতাবস্থায় পৃথিবী এবং ঐ গ্রহটির মাঝে সূর্য থাকে এবং সূর্য ও ঐ গ্রহের বিষুবাংশ (R.A.) একই থাকে। *Conjunction* দ্রষ্টব্য।

Superior Planet বহির্গ্রহ

যেসব গ্রহের কক্ষপথ পৃথিবীর কক্ষপথের বাইরের দিকে অবস্থিত।

Supernova সুপারনোভা, অতিনবতারা

এক ধরনের নাক্ষত্রিক বিস্ফোরণ যার ফলশ্রুতিতে নক্ষত্র ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় এবং অবশেষ হিসেবে থাকে নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণবিবর। সূর্যের ৩ গুণের চেয়ে বেশি ভারি তারাদের কেন্দ্রে হাইড্রোজেন পুড়ে হিলিয়াম, হিলিয়াম পুড়ে কার্বন এবং পরবর্তীতে কার্বন পুড়ে লোহা তৈরি হয়। লোহা তৈরি হলে কেন্দ্রীন বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায় কারণ এর পরবর্তী বিক্রিয়া তাপশোষী (endothermic)। এ মুহূর্তে তারায় ঘটে এক বিরাট অন্তস্ফোরণ (implosion) কারণ নক্ষত্রের বিকিরণ চাপ আর মহাকর্ষকে সুস্থিত রাখতে পারে না। তারাটির অধিকাংশ ভর কেন্দ্রে সংকুচিত হয়ে যায় এবং গ্যাসীয় বহিরাবরণ মহাশূন্যে প্রবল বেগে নিষ্ক্রান্ত হয়। এটিই সুপারনোভা বিস্ফোরণ। এ বিস্ফোরণে বিপুল শক্তি নির্গত হয় এবং ধ্বংসপ্রাপ্ত তারাটি মুহূর্তে পুরো ছায়াপথের চেয়ে উজ্জ্বল হয়ে উঠে। এরা দুই শ্রেণির : নির্গত পদার্থ হাইড্রোজেনসমৃদ্ধ হলে Type II এবং হাইড্রোজেনের পরিমাণ কম হলে Type I। সুপারনোভা বিস্ফোরণ প্রাচীনকাল থেকেই পরিচিত। ১০৫৪ সালে চীনা জ্যোতির্বিদরা এটি অবলোকন করেছিলেন। সম্প্রতি বড়ো ম্যাজেলানিক মেঘে (LMC)



কাঁকড়া নীহারিকা : একটি সুপারনোভা অবশেষ

SN1987A নামের একটি সুপারনোভা বিস্ফোরণ ঘটে যা প্রায় খালি চোখেই দেখা গেছে। সুপারনোভা বিস্ফোরণের ফলে অনেক ভারি মৌল তৈরি হয়ে ছায়াপথে ছড়িয়ে পড়তে পারে।

Swing-by

গ্রহের মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র ব্যবহার করে নভোখেয়াযানের দিক ও গতিবেগ পরিবর্তন। এতে প্রচালকের (propellant) কোনো দরকারই পড়ে না।

Synchrotron Radiation সিংক্রোট্রন বিকিরণ

প্রধানত ইলেকট্রন কর্তৃক বিকিরিত হয়। এই বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় বিকিরণ তখনই সম্ভব হয় যখন দ্রুতগতির ইলেক্ট্রন চৌম্বকক্ষেত্রে কুণ্ডলাকারে বা সর্পিলাকারে চলতে থাকে। এটি পোলারায়িত বিকিরণ।

Synodic Period যুতিকাল

কোনো বহির্গ্রহের পরপর দুটি প্রতিযোগের (opposition) মধ্যবর্তী সময়। অর্থাৎ কোনো গ্রহ/উপগ্রহের সূর্যের সাপেক্ষে আবর্তনকাল।

Synodic Month যুতিমাস, চান্দ্রমাস

পৃথিবীর চারদিকে একবার ঘুরে আসতে চাঁদের সময় লাগে প্রায় ২৭$\frac{১}{৩}$ দিন। কিন্তু সূর্যের সাপেক্ষে

এই আবর্তনকাল ২৯.৫৩০৫৮৮৭ বা প্রায় ২৯$\frac{১}{২}$ দিন। এই সময়কে চান্দ্রমাস বলে। ১২টি চান্দ্রমাসে এক চান্দ্রবছর হয়। এই চান্দ্রমাসকে ত্রিশভাগ করলে প্রত্যেক ভাগের নাম তিথি। সূর্যের সাথে যেদিন চাঁদের কোনো পার্থক্য বা অন্তর থাকে না সেদিন হচ্ছে অমাবস্যা তিথি। এরপর প্রত্যেক ১২° পরিমাণ পার্থক্য বা অন্তরকালকে যথাক্রমে প্রতিপদ, দ্বিতীয়া, তৃতীয়া ইত্যাদি বলা হয়। এই পার্থক্যের পরিমাণ ১৮০° হলে সেদিন হয় পূর্ণিমা। সূর্যের সাপেক্ষে চাঁদের গতি সুষম নয় বলে প্রত্যেক তিথির পরিমাণ সমান হয় না। চান্দ্রমাসের প্রথমে যে নক্ষত্র (*Stars* অন্তর্ভুক্তির পাদটীকা দ্রষ্টব্য) থাকে তার নামানুযায়ী মাসের নামকরণ করা হয়। চাঁদের রাশিচক্র অতিক্রম করতে লাগে ৩০ দিন, কিন্তু সূর্যের লাগে ৩৬৫ দিন। শুক্লপক্ষের ১৫টি তিথি হলো : অমাবস্যা, প্রতিপদ, দ্বিতীয়া, তৃতীয়া, চতুর্থী, পঞ্চমী, ষষ্ঠী, সপ্তমী, অষ্টমী, নবমী, দশমী, একাদশী, দ্বাদশী, ত্রয়োদশী, চতুর্দশী। কৃষ্ণপক্ষের ১৫টি তিথি হলো পূর্ণিমাসহ উপরোক্ত ১৪টি তিথি।

Superstring Theory পরম সূত্রতত্ত্ব

এই তত্ত্ব মতে মৌলিক কণাসমূহ বিন্দুবৎ কণা নয় বরঞ্চ সদা কম্পমান সুতা বা সুতার লুপ। সত্তর দশকে নাম্বু আবিষ্কৃত 'স্ট্রিং থিওরী' এর সাথে পরম প্রতিসাম্য (super symmetry) যোগ করে পরম সূত্রতত্ত্ব গঠন করা হয়েছে। এদের দৈর্ঘ্য মাত্র ১০$^{-৩৫}$ মিটার। এরা অত্যন্ত ভারি (~১০^{১৫} GeV)। মহাবিশ্বের সৃষ্টির মুহূর্তে এদের আবির্ভাব হতে পারে।

T

Tarantula টারানটুলা নীহারিকা

বড় ম্যাজেলানিক মেঘপুঞ্জের দক্ষিণ–পূর্ব ধারে এই নীহারিকাটি অবস্থিত। অন্য নাম NGC 2070 এবং 30 Doradus। আয়নিত গ্যাস ও নবীন তারার সমন্বয়ে গঠিত এই নীহারিকার ব্যাস প্রায় ২৫০ পারসেক। ভর ৫ মিলিয়ন সূর্যভর। এর প্রায় এক–তৃতীয়াংশ তারাই উল্‌ফ্–র‍্যায়েট ধরনের তারা। এই নীহারিকার উজ্জ্বল কেন্দ্রভাগের ব্যাস ২৫ পারসেক। এটি একটি রহস্যময় বস্তু যার প্রকৃতি নিয়ে গবেষণা চলছে।

T-association টি–দল

যেসব অঞ্চলে সম্প্রতি তারা তৈরির সক্রিয় প্রক্রিয়া চলছে। এসব অঞ্চলে নিম্ন ভরবিশিষ্ট নক্ষত্রদের দেখা যায়।

Tau Ceti টাও সেটি

সূর্যের একটি নিকটবর্তী তারা যেখানে গ্রহব্যবস্থা থাকতে পারে বলে মনে করা হয়। সূর্য থেকে এর দূরত্ব ১১.৯ আ.বর্ষ, বর্ণালী শ্রেণি KO, আপাত উজ্জ্বলতা ৩.৫।

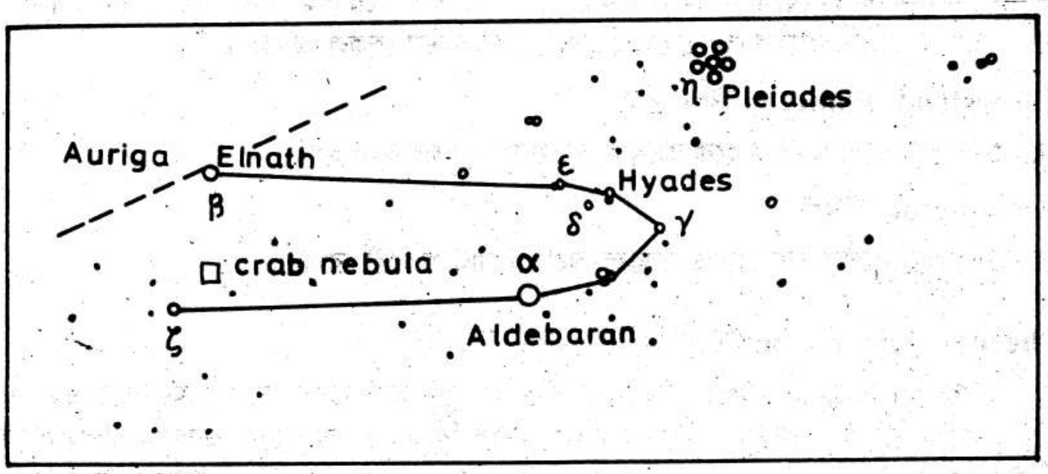
Taurus বৃষরাশি

ইংরেজি নাম the Bull ; বর্গীয় নাম ~Tauri। বিষুবাংশ (R.A) : ০৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ২০°। কালপুরুষের উত্তর–পশ্চিমে বৃষরাশি অবস্থিত। কালপুরুষের বেল্ট উপরের দিকে বাড়িয়ে দিলে রোহিণী পাওয়া যায়। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো :

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	পরম প্রভা	আপাত প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
α~(Aldebaran)	রোহিণী	–০.৩	০.৮৫	K5	~৭০
β~(Alnath)	অগ্নি	–১.৬	১.৬৫	B7	১৩০
η~(Alcyone)	দেবসেনা	–১.৬	২.৮৭	B7	২৪০

ζ~(Alheka, স্বাহা, ৩.০৪) ; λ~(৩.৩) ; θ^2~(৩.৪২) ; ε~(৩.৫৪) ; ο~(৩.৬) ; γ~(৩.৬৩) ; δ^1~(৩.৭৬) ; θ^1~(৩.৮৫) ; χ~(৩.৭৪) ; ν~(৩.৯১)। বৃষরাশিতেই কৃত্তিকা নক্ষত্রমণ্ডলী (Pleiades) অবস্থিত। এই রাশির কয়েকটি অনুজ্জ্বল তারা হলো : θ^1~(Alya, 8.0) ; 16~(Celaeno, সন্নতি) এবং 28~(Pleione, বিনতা)।



বিষমতারা : α~। T~ ; বিশেষ ধরনের বিষমতারা।

জোড়াতারা : λ~। আবরণী বিষম (eclipsing binary), পর্যায়কাল ৩.৯৫ দিন, উজ্জ্বলতার বিস্তার ৩.৩ থেকে ৪.২।

তারাস্তবক : বৃষরাশিতে আছে কৃত্তিকা, কাঁকড়া (Crab) নীহারিকা এবং Hyades মুক্ত স্তবক।

উল্কাপাত : অক্টোবর ২০ থেকে নভেম্বর ৩০ পর্যন্ত এ মণ্ডলী থেকে উল্কাপাত হয়। এরা Taurid Meteor নামে পরিচিত।

Telescope টেলিস্কোপ, দূরবীন

বহুল পরিচিত যন্ত্র। জ্যোতির্বিজ্ঞানে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। টেলিস্কোপ এমন একটি কৌশল যার সাহায্যে মহাকাশের দূরবর্তী বস্তুসমূহের দৃশ্যমান বর্ণালীতে একটি বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব গঠন করে। টেলিস্কোপে একটি অভিলক্ষ্য (objective) এবং একটি অভিনেত্র (eyepiece) থাকে। লেন্সযুক্ত টেলিস্কোপকে সাধারণত প্রতিসারক বা রিফ্র্যাক্টর বলা হয়। আরেক ধরনের টেলিস্কোপ হচ্ছে রিফ্লেক্টর বা প্রতিফলক—এরা আবার ৩ রকমের : নিউটনীয়, স্মিড-ক্যাসেগ্রিয়ান এবং ক্যাসেগ্রিয়ান ধরনের।

Telescopium

ইংরেজি নাম Telescope ; বর্গীয় নাম ~Telescopii। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৮ ঘন্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৪৫°। রাশ্চিকের লেজের পশ্চিমে অবস্থিত একটি অনুজ্জ্বল মণ্ডলী। এখানে উল্লেখযোগ্য কিছু নেই।

Telesto

শনির উপগ্রহ, আয়তন ৩৪×২৮×২৬ কি.মি.।

Temperature তাপমাত্রা

কোনো বস্তুর যে গুণের জন্য ঐ বস্তু থেকে অন্য বস্তুতে তাপ প্রবাহিত হয়। তাপমাত্রা পরিমাপের চারটি স্কেল আছে : সেলসিয়াস, ফারেনহাইট, রোমার, কেলভিন। জ্যোতির্বিজ্ঞানে কেলভিন স্কেলই ব্যবহৃত হয়। স্মর্তব্য যে, সেলসিয়াস ও কেলভিন স্কেলের পার্থক্য ২৭৩° এবং জ্যোতির্বিজ্ঞানে এতো বেশি তাপমাত্রা নিয়ে কাজ করতে হয় যে এই পার্থক্যটুকু তখন মামুলি হয়ে যায়। তাই জ্যোতির্বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে সেলসিয়াস ও কেলভিন স্কেল অভিন্ন।

Terrestrial Planet পার্থিব গ্রহ

বুধ, শুক্র, পৃথিবী ও মঙ্গল গ্রহকে অনেক সময়ে পার্থিব গ্রহ বলা হয়।

Terminator সীমক

গ্রহ/উপগ্রহের পৃষ্ঠের অন্ধকার ও উজ্জ্বল অংশের পার্থক্যকারী রেখা।

Thermonuclear reaction তাপকেন্দ্রীন বিক্রিয়া

যে সব কেন্দ্রীন বিক্রিয়ায় হাল্কা মৌলের কেন্দ্রীন সংযুক্ত হয়ে ভারি মৌল গঠন করে এবং শক্তি নির্গত করে। এটিই গলন বা ফিউশন বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ার জন্য চাই অত্যুচ্চ তাপ। প্রোটন–প্রোটন শৃংখল (proton-proton chain) এবং CNO বিক্রিয়া তাপকেন্দ্রীন বিক্রিয়ার উদাহরণ।

Thermosphere তাপগোলক

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে মেজোপজের উপরে এই স্তর অবস্থিত। উচ্চতা প্রায় ৮৫ কি.মি.। এই অঞ্চলেই মেরুজ্যোতি এবং উল্কাপাত ঘটে থাকে।

Three Body Problem তিন বস্তুর সমস্যা

পারস্পরিক মহাকর্ষীয় আকর্ষণের অধীনে তিনটি বস্তুকায়ার গতিজনিত সমস্যা। এই সমস্যার কোনো সাধারণ গাণিতিক সমাধান নেই।

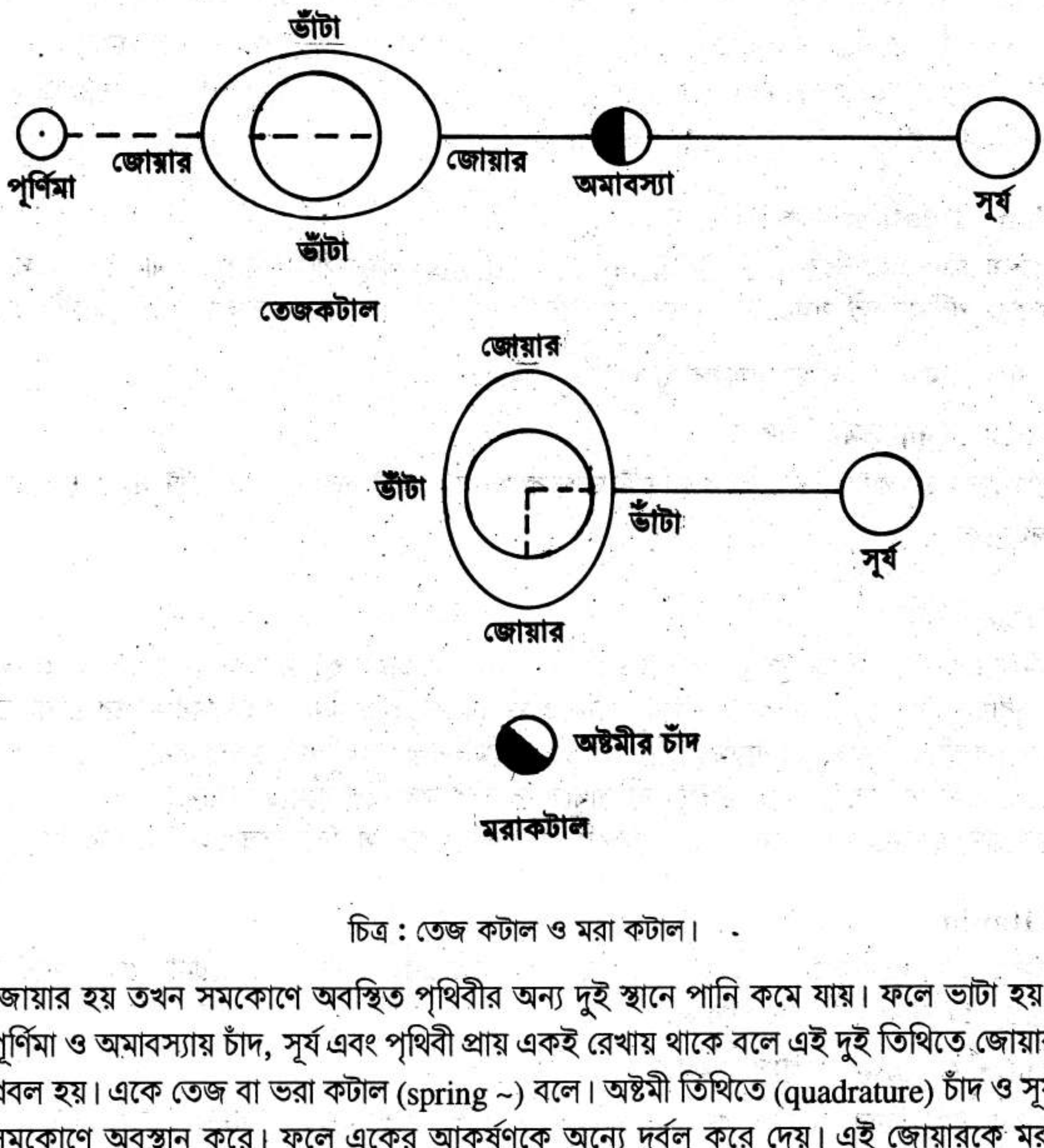
Thuban প্রচেতা, কংস

আলফা ড্রাকোনিস। মিশরীয় সভ্যতার সময়ে এটি ধ্রুবতারা ছিল।

Tide জোয়ার-ভাটা

কোনো বস্তুর মহাকর্ষীয় আকর্ষণে অন্য বস্তুর মধ্যে যে পীড়নের (stress) সৃষ্টি হয় তাকে জোয়ার বলে। চাঁদ ও সূর্য পৃথিবীর জল ও স্থলভাগ এবং বায়ুমণ্ডলকে আকর্ষণ করছে অবিরাম। চাঁদ

নিকটবর্তী হওয়ায় এর আকর্ষণ সূর্যের চেয়ে প্রায় দ্বিগুণ। এই জোয়ার বলের প্রত্যক্ষ ফল হলো এই যে ভূপৃষ্ঠের পানি স্থানবিশেষে ফুলে উঠে এবং অন্যত্র নেমে যায়। পানির স্ফীতিকে জোয়ার (high~) এবং নেমে যাওয়াকে ভাটা (low/ebb ~) বলে। পৃথিবীর যে অংশ চাঁদের নিকটতর সেই অংশে জলরাশি স্ফীত হয়ে উঠে, একে মুখ্য জোয়ার (primary ~) বলে। আবার পৃথিবীর কঠিন স্থলভাগও চাঁদের দিকে আকৃষ্ট হয় এবং ফলত পৃথিবীর যে দিকে চাঁদ নেই সেদিকেও পানি ফুলে উঠে। এটি গৌণ জোয়ার (secondery ~)। এভাবে পৃথিবীর দুই বিপরীত প্রান্তে একই সময়ে যখন



চিত্র : তেজ কটাল ও মরা কটাল।

জোয়ার হয় তখন সমকোণে অবস্থিত পৃথিবীর অন্য দুই স্থানে পানি কমে যায়। ফলে ভাটা হয়। পূর্ণিমা ও অমাবস্যায় চাঁদ, সূর্য এবং পৃথিবী প্রায় একই রেখায় থাকে বলে এই দুই তিথিতে জোয়ার প্রবল হয়। একে তেজ বা ভরা কটাল (spring ~) বলে। অষ্টমী তিথিতে (quadrature) চাঁদ ও সূর্য সমকোণে অবস্থান করে। ফলে একের আকর্ষণকে অন্যে দুর্বল করে দেয়। এই জোয়ারকে মরা কটাল (neap ~) বলে। কখনো কখনো জোয়ারের পানি নদীর মুখে বাধা পেয়ে বেশ স্ফীত হয়ে নদীতে (সমুদ্র থেকে) প্রবেশ করে। এই পানি ভীষণ বেগে নদীর স্রোতের বিপরীতে অগ্রসর হয়। একে বান (bore) বলে। পৃথিবীর ঘূর্ণনকাল ২৪ ঘণ্টা—এই সময়ে চাঁদ নিজ কক্ষপথে ১৩° অগ্রসর হয়। এই ১৩° পথ অতিক্রম করতে পৃথিবীর সময় লাগে (১৩×৪=) ৫২ মিনিট। কাজেই একই

স্থানে ২৪ ঘণ্টা ৫২ মিনিট পর পুনরায় মুখ্য জোয়ার হয়। এবং ১২ ঘণ্টা ২৬ মিনিট পর ঐ একই স্থানে হবে গৌণ জোয়ার—এটি সহজেই অনুমেয়। দেখা যায়, ভূপৃষ্ঠের প্রত্যেক স্থানে দুইবার জোয়ার-ভাটা হয় এবং জোয়ারের ৬ঘ. ১৩মি. পর একই স্থানে ভাটা হয়। একইভাবে বায়ুমণ্ডলও জোয়ার বলের (tidal force) শিকার হয়। এর অন্যতম ফলাফল হলো কোনো স্থানের বায়ুমণ্ডলের চাপের সূক্ষ্মতম পরিবর্তন। জোয়ার-ভাটার একটি দীর্ঘপর্যায়ী ফলাফল হলো কোনো গ্রহের ঘূর্ণনকালের পরিবর্তন। জোয়ারের পানির সাথে অগভীর সাগর, তটরেখার নিয়মিত ঘর্ষণের ফলে পৃথিবীর ঘূর্ণনকাল দীর্ঘতর হচ্ছে। ফলে পৃথিবী-চাঁদ ব্যবস্থার মিলিত কৌণিক ভরবেগকে ধ্রুব রাখার জন্য পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব বৃদ্ধি পাচ্ছে। অবশ্য এর পরিমাণ খুবই কম (বছরে প্রায় ১.৫×১০^{-৫} সেকেন্ড, ফলে চাঁদের দূরত্ব বছরে ৪ সে.মি. বৃদ্ধি পাচ্ছে)। যেমন, গত প্রায় ১২০০০০ বছরে পৃথিবীতে দিনের দৈর্ঘ্য মাত্র ১ সেকেন্ড বৃদ্ধি পেয়েছে। এবং হিসাব করে দেখা গেছে ৪০ কোটি বছর পূর্বে ৪০০ দিনে এক বছর হতো।

Time Dilation কাল প্রসারণ

বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব (special theory of relativity) অনুযায়ী v বেগে চলমান কোনো ঘড়ি কর্তৃক পরিমাপিত সময় এই ঘড়ির সাপেক্ষে স্থির কোনো ঘড়ির তুলনায় ধীরে চলবে। এই প্রসারণের মান স্থির ঘড়ির সময়ের $\sqrt{1-v^2/c^2}$ গুণ।

Time Zone সময় অঞ্চল

পৃথিবীকে ২৪ ঘণ্টায় ভাগ করে প্রতিটি ভাগকে সময় অঞ্চল বলা হয়। প্রতিটি সময় অঞ্চলের দৈর্ঘ্য ১৫°।

Titan টাইটান

শনিগ্রহের সবচেয়ে বড় উপগ্রহ। এটিই একমাত্র (বোধহয় ট্রাইটনসহ) উপগ্রহ যার বায়ুমণ্ডল আছে। বিষুবীয় ব্যাসার্ধ ২৫৭৫ কি.মি.। শনির চারদিকে ঘূর্ণনকাল ১৩.৯ দিন। টাইটানের পৃষ্ঠের তাপমাত্রা ৯৬ কেলভিন। পৃষ্ঠে এর বায়ুমণ্ডলের চাপ ১৬০০ মিলিবার। এর বায়ুমণ্ডলের প্রধান গঠনোপাদান হলো আণবিক নাইট্রোজেন। টাইটানের পাথুরে কেন্দ্রের চারপাশে রয়েছে অ্যামোনিয়া ও মিথেনের হাইড্রেট। ট্রাইটানের গড় ঘনত্ব ১.৯২ গ্রাম/সি.সি.। শনি থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ১২২২০০০ কি.মি.।

Titania

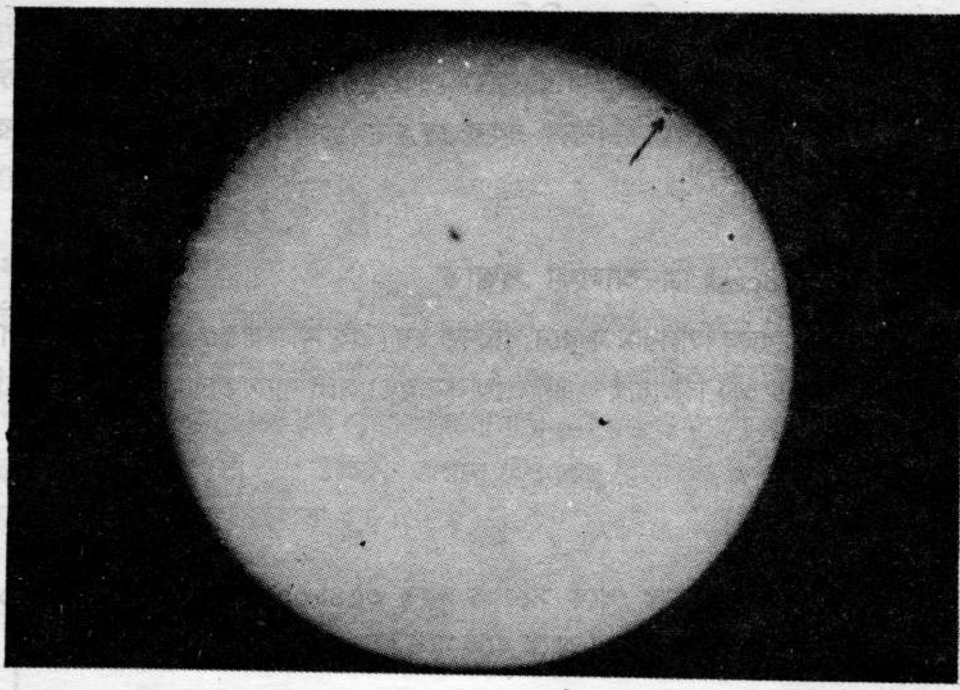
ইউরেনাসের বৃহত্তম উপগ্রহ। এর পৃষ্ঠটি বরফাচ্ছাদিত এবং খাতযুক্ত। ইউরেনাস থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ৪৩৫৮৪৪ কি.মি., ব্যাসার্ধ ৮০৫ কি.মি.।

Total Eclipse পূর্ণগ্রাস গ্রহণ

চাঁদ বা সূর্য গ্রহণের সময়ে সম্পূর্ণ ঢাকা পড়ে গেলে পূর্ণগ্রাস গ্রহণ হয়। (*Eclipse* দ্রষ্টব্য)।

Transit অতিক্রম

দর্শকের মধ্যরেখা *(Meridian)* দিয়ে কোনো খ-বস্তুর চলাচল। অনেক সময়ে সূর্যের ও পৃথিবীর মাঝ দিয়ে (অর্থাৎ পৃথিবী থেকে দেখলে সূর্যের উজ্জ্বল চাকতির উপর দিয়ে) বুধ ও শুক্র গ্রহের চলাচলকেও অতিক্রম বলে।



চিত্র : ১৯৯৩ সালের ৬ই নভেম্বর সূর্যের উপর দিয়ে বুধের ট্রানজিট সংঘটিত হয়। এই ট্রানজিট বাংলাদেশ থেকেও দেখা গিয়েছিল। ছবিতে উপরে ডানকোণায় কালো ফুটকির মতো বুধগ্রহকে দেখা যাচ্ছে। মাঝের কালো দাগগুলো হলো সৌরকলংক। ছবিটি পাওয়া গেছে মুম্বাইয়ের সৌখিন জ্যোতির্বিজ্ঞান ক্লাব "খগোল মণ্ডল" এর সদস্য বন্ধু মিলিন্দ কালে'র সৌজন্যে এবং ছবিটি তুলেছে ঐ ক্লাবেরই অপর সদস্য শ্রী কেদার ভাট।

Triangulam ত্রিকোণমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Triangle ; বর্গীয় নাম ~ Trianguli। বিষুবাংশ (R.A.) : ০২ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ৩৫°। অ্যান্ড্রোমিডা ও মেষরাশির মাঝে তিনটি বেশ উজ্জ্বল তারা একটি ত্রিভুজ গঠন করে। β~ (৩.০০) ; α~ (Rasalmothallah, ৩.৪১) এবং γ~ (৪.০১) তারাত্রয় এই ত্রিভুজ গঠন করে। M33 নামের একটি উল্লেখযোগ্য কুণ্ডলিত ছায়াপথ এই মণ্ডলীতে অবস্থিত।

Triangulam Australe দক্ষিণ ত্রিকোণ

ইংরেজি নাম Southern Triangle ; বর্গীয় নাম ~ Trianguli Australis। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৬ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৬৫°। জুলাই মাসে সেন্টরাস মণ্ডলীর পূর্বে দক্ষিণ ত্রিকোণ দেখা যায়। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : α~ (১.৯২) ; β~ (২.৮৫) ; γ~ (২.৮৯) ; δ~ (৩.৮৫)।

Trifid Nebula ত্রিধা নীহারিকা

ধনুরাশির অন্তর্গত একটি নীহারিকা। এর রয়েছে তিনটি অঞ্চল যারা পরস্পর থেকে ধূলি মেঘের দ্বারা পৃথক হয়ে আছে।

Trigonometric Parallax ত্রিকোণমিতিক লম্বন

পৃথিবীর কক্ষপথের দুই বিপরীত বিন্দু থেকে পরিমাপিত লম্বন। লম্বনকে যদি π দ্বারা চিহ্নিত করা হয় তবে $\tan \pi$ = ১ জ্যোতির্বিদ্যার একক (1A.U.) ÷ (সূর্য থেকে নক্ষত্রের দূরত্ব)। (*Parallax* দ্রষ্টব্য)।

Triple Alpha Process ত্রি-আলফা পদ্ধতি

যে কেন্দ্রীন বিক্রিয়ার মাধ্যমে হিলিয়াম কার্বনে পরিণত হয়। এই বিক্রিয়া ১০ কোটি ডিগ্রি কেলভিনে সংঘটিত হয় এবং এতে ৩টি হিলিয়াম কণার প্রয়োজন হয়। লাল দানবতারাগুলোয় এই পদ্ধতিতে শক্তি নিঃসৃত হয়।

Triton ট্রাইটন

নেপচুনের বৃহত্তম গ্রহ। নেপচুনের থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ৩৫৪৮০০ কি.মি. এবং ব্যাসার্ধ ১৩৫২ কি.মি.। এর নাইট্রোজেনসমৃদ্ধ বাতাবরণ আছে বলে মনে হয়।

Trojan Asteroid

যে সব গ্রহাণুর কক্ষপথ বৃহস্পতির অনুরূপ। এদের সংখ্যা প্রায় ২২০।

Tropics ক্রান্তিরেখা

২৩°২৭ উত্তর ও দক্ষিণ অক্ষাংশকে (latitude) যথাক্রমে কর্কটক্রান্তি (~ of cancer) এবং মকরক্রান্তি (~ of capricorn) বলে। এরা সূর্যের উত্তর ও দক্ষিণ অয়নের শেষ সীমা। এই দুই ক্রান্তিরেখার মধ্যবর্তী অঞ্চলকে উষ্ণমণ্ডল (torrid zone) বলে।

Tropopause ট্রপোপজ

ট্রপোস্ফিয়ার ও স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের মধ্যবর্তী সীমানা। মেরুদেশীয় ট্রপোপজের তাপমাত্রা –৫৫° সে. এবং বিষুবীয় অঞ্চলে –৮০° সে.। এই দুই অঞ্চলে ট্রপোপজের উচ্চতা ৮ থেকে ১৮ কি.মি.।

Troposphere ট্রপোমণ্ডল

পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের নিম্নতম স্তর। সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে এর উচ্চতা ট্রপোপজ পর্যন্ত। এই অঞ্চল অবলোহিত রশ্মির দ্বারা উত্তপ্ত থাকে।

Tropical Year ক্রান্তীয় বছর। *Year* দ্রষ্টব্য।

True Anomaly প্রকৃত ব্যত্যয়। *Anomaly* দ্রষ্টব্য।

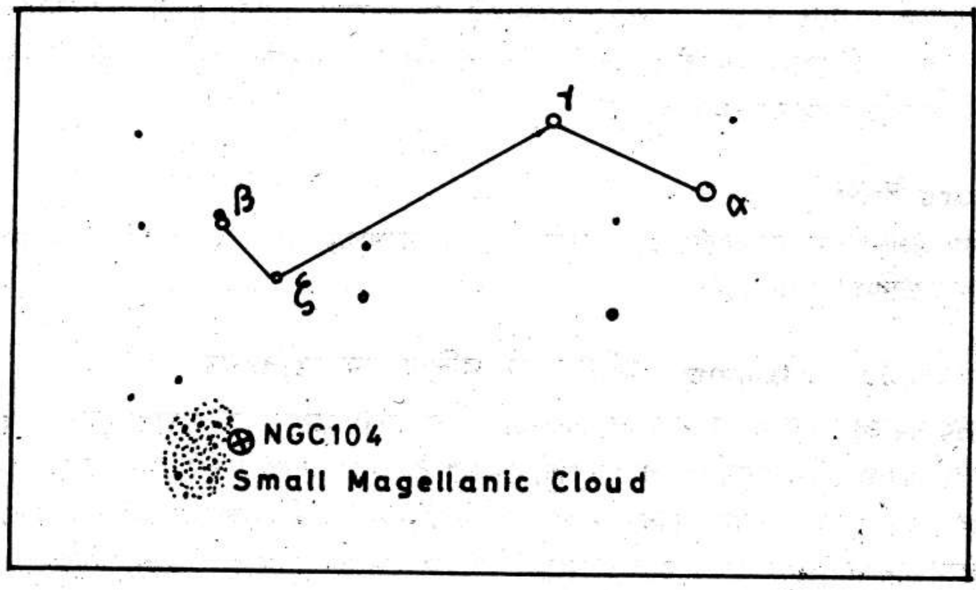
T Tauri Stars টি টরি তারা

নতুন সৃষ্ট তারা যারা এখনো প্রধান ধারায় স্থায়ী হয় নি। বৃষরাশির টি-টরি নামের বিষমতারাটির নামানুযায়ী এই নাম রাখা হয়েছে। এদের বর্ণালীতে আছে নিঃসরণ রেখা। তাছাড়া এদের প্রসারিত

বহিরাবরণ দেখা যায়। বহির্গামী বা অন্তর্গামী পদার্থের উচ্চবেগ দেখা যায়। এ ধরনের তারার আশেপাশে থাকে অন্ধকার, ঘন মেঘের আবরণ। এদের ভর সাধারণত সূর্যের চেয়ে কম এবং ভারি তারাসমূহ এই দশার মধ্যে দিয়ে গমন করে। টি–টরি তারারা সাধারণত দৃশ্যমান আলোতে অদৃশ্যই থাকে।

Tucana

ইংরেজি নাম Toucan ; বর্গীয় নাম ~ Tucanae। বিষুবাংশ (R.A.) : ২৩ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : –৬০° । দক্ষিণ আকাশের আকের্নারের (Acherner) পশ্চিমে এবং সারস মণ্ডলীর (Grus) দক্ষিণে টুকানামণ্ডলী অবস্থিত। এর কোনো বাংলা নাম নেই। ছোট ম্যাজেলানিক মেঘের একাংশের উপস্থিতির জন্য এই মণ্ডলী বেশ উজ্জ্বল। এখানে বেশ কিছু নীহারিকা ও বর্তুলাকার স্তবক আছে। আলফা টুকানী তারাটির উজ্জ্বলতা ২.৮।



Tunguska Meteorite তুঙ্গাসকার উল্কা/গ্রহাণু

১৯০৮ সালের ৩০শে জুন সাবেক সোভিয়েত ইউনিয়নের তুন্দ্রা অঞ্চলের তুঙ্গাসকা নামের জায়গায় একটি বড় উল্কা বা গ্রহাণু এসে পড়েছিল। এর ফলে বিশাল বিস্ফোরণ ঘটেছিল। এই ঘটনা নিয়ে অনেক জল্পনা–কল্পনা হয়েছিল। কিন্তু বর্তমানে এটি মেনে নেয়া হয়েছে যে এই বিস্ফোরণের জন্য দায়ী একটি গ্রহাণু/উল্কা। বিশদ আলোচনার জন্য দ্রষ্টব্য–*তুঙ্গাসকার অমীমাংসিত রহস্য*; ফা.মা. মোহাম্মদী, মহাকাশ বার্তা, মার্চ, '৯৪।

Twilight গোধূলি, প্রদোষ। *Astronomical Twilight* দ্রষ্টব্য।

Twinkling (of stars) (তারার) মিটমিটি। *Scintillation* দ্রষ্টব্য।

U

UFO অউব

বহুল আলোচিত বস্তু। Unidentified Flying Object শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। বাংলায় অদ্ভুত উড়ন্ত বস্তু (অউব)। দাবি করা হয়, এরা ভিনগ্রহ থেকে আগত বুদ্ধিমান প্রাণী কর্তৃক চালিত। অসংখ্য মানুষ এদের দেখেছেন বলে দাবি করেন। কিন্তু এ বিষয়ে সুনির্দিষ্ট, প্রথাভিত্তিক পর্যবেক্ষণ কখনই হয় নি। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র এবং সাবেক সোভিয়েত ইউনিয়নের বিজ্ঞানীরা এসব বিষয়ে যথেষ্ট মাথা ঘামিয়েছেন। UFO এর কোনো প্রত্যক্ষ বা সুনির্দিষ্ট প্রমাণ পাওয়া না গেলেও বেশ কিছু অসমাহিত সমস্যাও জন্ম নিয়েছে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই UFO বলে দাবিকৃত ঘটনার জন্য হয় আবহাওয়া বেলুন নয়তো বায়ুমণ্ডলীয় কোনো ঘটনা দায়ী বলে মনে হয়।

U Geminorum Stars

বিশেষ ধরনের বিষমতারা। অন্য নাম SS Cygni। এদের উজ্জ্বলতা ২ থেকে ৬ এর মধ্যে দ্রুত ওঠানামা করে, তারপর ধীরে ধীরে ন্যূনতম উজ্জ্বলতায় স্থায়ী হয়। ১০ দিন থেকে কয়েক দিন পর্যন্ত পর্যায়কাল থাকতে পারে। এদের অধিকাংশই জোড়াতারা যাদের একটি উপদানব অন্যটি বামনতারা এবং যাদের বর্ণালী K থেকে M। পৌনঃপুনিক নবতারার (recurrent nova) সাথে এদের সম্পর্ক আছে বলে মনে হয়।

Uhuru উহুরু

কৃত্রিম উপগ্রহ। ন্যাসা কর্তৃক ১৯৭০ সালের ১২ই ডিসেম্বর উৎক্ষিপ্ত। এটিই প্রথম আকাশের এক্স-রে জরিপ সম্পন্ন করে।

Ultraviolet Astronomy অতিবেগুনি রশ্মির জ্যোতির্বিজ্ঞান

যে সব মহাজাগতিক বস্তুর নিঃসরণ ৯০০–৩০০০ অ্যাংস্ট্রম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মধ্যে হয়, তাদের নিয়ে আলোচনা। পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল অতিবেগুনি রশ্মিকে বাঁধা দেয়, তাই ভূপৃষ্ঠ থেকে এদের পর্যবেক্ষণ সম্ভব নয়। এজন্য বেলুন ব্যবহার করা হয়। এরা ৪৫ কি.মি. উচ্চতায় পৌঁছতে পারে এবং অতিবেগুনি রশ্মি পর্যবেক্ষণ করতে পারে। অতিবেগুনি রশ্মির সাহায্যে উত্তপ্ত নক্ষত্র, আন্তঃ-নাক্ষত্রিক স্থান পর্যবেক্ষণ করা হয়। অনেক নক্ষত্রের থাকে শক্তিশালী নাক্ষত্রিক বায়ু (stellar winds) এবং জোড়াতারা ব্যবস্থায় ঘটে থাকে একতারা থেকে অন্যতারায় পদার্থের স্থানান্তর। অতিবেগুনি পর্যবেক্ষণ এসব ঘটনার চুলচেরা বিশ্লেষণ করতে সক্ষম। এসব স্থানের উত্তপ্ত প্লাজমা থেকে অতিবেগুনি রশ্মি পাওয়া যায়। মহাশূন্যে অতিবেগুনি পর্যবেক্ষণের জন্য বেশ কিছু কৃত্রিম উপগ্রহ আছে। যেমন : ROSAT।

Ultraviolet Radiation অতিবেগুনি বিকিরণ

UV বিকিরণ নামেও সমধিক পরিচিত। দৃশ্যমান বর্ণালীর তরঙ্গদৈর্ঘ্য অপেক্ষা কম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের (২ থেকে ৩৮০ nm) বিকিরণ। সূর্যের নিঃসৃত শক্তির ৫ শতাংশই অতিবেগুনি বিকিরণ। আপতিত বিকিরণের অধিকাংশই বায়ুমণ্ডলের ওজন স্তরে বাধাগ্রস্ত হয়। কেবল ৩১০ nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ অনুপ্রবেশ করতে পারে।

Ulysses ইউলিসিস

ESA (European Space Agency) কর্তৃক উৎক্ষিপ্ত নভো খেয়াযান। সূর্যের প্রকৃতি নিয়ে গবেষণা চালানোর জন্য একে পাঠানো হয়েছে। ইতোমধ্যে এটি সূর্যের চৌম্বক ক্ষেত্র নিয়ে বেশ কিছু তথ্য পাঠিয়েছে।

Umbra প্রচ্ছায়া

কোনো গ্রহ/উপগ্রহের ছায়ার কেন্দ্রীয় গাঢ়, অন্ধকার অঞ্চল।

Umbriel আমব্রিয়েল

ইউরেনাসের উপগ্রহ। ইউরেনাস থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ২৬৫৯৬৯ কি.মি.। ব্যাসার্ধ ৫৯৫ কি.মি.। এর পৃষ্ঠ অসংখ্য খাতে ভরা।

United States Naval Observatory

অ্যারিজোনার ফ্ল্যাগস্টাফে অবস্থিত মানমন্দির। ৬১" প্রতিফলক টেলিস্কোপ আছে। এখান থেকেই প্লুটোর উপগ্রহ চ্যারন আবিষ্কৃত হয়।

Universal Time বিশ্বজনীন সময়

মধ্যরাত থেকে হিসাবকৃত মূল মধ্যরেখার উপর গড় সৌর সময় (mean solar time)।

Universe মহাবিশ্ব, বিশ্বব্রহ্মাণ্ড, বিশ্বজগৎ

আমাদের পৃথিবীর চারপাশে অসীম, অন্ধকার মহাবিশ্ব বিরাজমান। যুগ যুগ ধরে কালো মহাকাশকে ঘিরে জেনে-না জেনে তৈরি হয়েছে অসংখ্য মিথ, পুরাণ। আধুনিককালে এ বিশ্ব সম্পর্কে আমাদের হাতে এসেছে অভূতপূর্ব তথ্য। মহাবিশ্বের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য চোখে পড়ে : (১) বিশ্বে বস্তুসমূহ বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো নয়, বরঞ্চ ব্যাপক পটভূমিতে তারা একটি পরম্পরা (hierarchy) গঠন করে। (২) এই পদার্থ কিন্তু নিয়মের নিগড়ে বাঁধা ; মাত্র কয়েকটি সহজ ভৌত বিধি এরা মেনে চলে। এসব থেকেই বিশ্ব সম্পর্কে নানা তত্ত্ব অনুকল্পিত হয়েছে। চলছে অসংখ্য পর্যবেক্ষণ। মহাবিশ্বে কাজ করছে মাত্র চারটি বল। এরা হলো : মহাকর্ষ, বিদ্যুৎ-চুম্বক, দুর্বল ও সবল কেন্দ্রীন বল। পরমাণুর জগতে সবচেয়ে দুর্বল মহাকর্ষ, অথচ ব্যাপক পটভূমিতে এটিই সর্বাধিক অনুভূত হয়। তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞানে কাজ চলছে এদের একীভূত করা নিয়ে। মহাবিশ্বে কাঠামোর পরম্পরা লক্ষ্য করা যায়। যেমন : পৃথিবী ও ৮টি গ্রহ, অসংখ্য উপগ্রহ নিয়ে সৌরজগৎ গঠিত ; আমাদের সূর্যের মতো প্রায় ১০০০০ কোটি তারা নিয়ে আমাদের ছায়াপথ গঠিত ; প্রায় ৩০টির মতো ছায়াপথ নিয়ে স্থানীয় ছায়াপথগুচ্ছ গঠিত ; শ'খানেক থেকে হাজার দশেক ছায়াপথ নিয়ে ছায়াপথের মহাস্তবক (supercluster) গঠিত ; অনেকের মতে মহাস্তবক নিয়েও আরো একটি ব্যাপক কাঠামো আছে। অন্যদিকে প্রত্যেক পদার্থই অণু এবং সব অণুই পরমাণু দিয়ে তৈরি ; পরমাণুর ভেতর থাকে ইলেকট্রন, প্রোটন ; প্রোটন আবার কোয়ার্ক দিয়ে তৈরি। মহাজাগতিক পরম্পরার এইটুকুর পরিচয় এ পর্যন্ত আমরা পেয়েছি। জ্যোতিঃপদার্থবিদদের মতে এই মহাবিশ্বের জন্ম হয়েছে প্রায় ১৫ বিলিয়ন বছর আগে এক মহাবিস্ফোরণের (Big Bang) মধ্য দিয়ে। বিশ্বের বয়স নিয়েও আছে অনেক সমস্যা। এই বিশ্ব সম্পর্কে আমরা যতো বেশি জানছি, ততো বেশি

রহস্য উন্মোচিত হচ্ছে। এখনো অদৃশ্য পদার্থের (dark matter) কোনো হদিস পাওয়া যায় নি। মহাবিশ্ব কি আমাদের কাছে আজীবন এক অপার রহস্যের আধার হয়ে রইবে? কে জানে!

Uranium ইউরেনিয়াম

মৌল বিশেষ। পারমাণবিক সংখ্যা ৯২। ভারি তেজস্ক্রিয় মৌল। ফিশন প্রক্রিয়ার অন্যতম জ্বালানি।

Uranus ইউরেনাস

সৌরজগতের সপ্তম গ্রহ। জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন : । ১৭৮১ সালের ১৩ই মার্চ উইলিয়াম হার্শেল ইউরেনাস আবিষ্কার করেন। সৌরজগতের তৃতীয় বৃহত্তম গ্রহ। পৃথিবীর চেয়ে এর ব্যাস ৪ গুণ বড়। ইউরেনাস ও নেপচুনের গঠন প্রায় একই রকম, তবে এটি নেপচুনের চেয়ে ৩% বড় এবং ১৩% কম ভারি। সূর্য থেকে দূরত্ব ৩ বিলিয়ন কি.মি. এর চেয়ে বেশি এবং গড় দূরত্ব ১৯.১৮ a.u.। উৎকেন্দ্রিকতা e = ০.০৪৭। সূর্যের চারদিকে আবর্তনকাল ৮৪.০১ বছর এবং নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণনকাল ১৭.৩ ঘণ্টা। এর ভর ৮.৬৯৭৮×১০^{২৫} কিলোগ্রাম, অর্থাৎ পৃথিবীর তুলনায় ১৪.৫ গুণ ভারি। বিষুবীয় অঞ্চলে এর ব্যাসার্ধ ২৫৭০০ কি.মি.। গড় ঘনত্ব পানির ১.২৩ গুণ। ইউরেনাস এর কক্ষপথের সাথে অদ্ভুতভাবে হেলে আছে। এর কক্ষতলের সাথে অক্ষের আনতি ৮° এবং ভূকক্ষের (ecliptic) সাথে কক্ষতলের আনতি ০.৭৭°। একইভাবে এর বলয় ও উপগ্রহগুলোর কক্ষপথও ইউরেনাসের কক্ষতলের সাথে প্রায় লম্ব। ইউরেনাসের ৯৯শতাংশই হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম। হিলিয়াম ও হাইড্রোজেনের অনুপাত ১৫% (সূর্যের অনুরূপ)। বৃহস্পতি/শনিগ্রহ থেকে ইউরেনাসের গঠন সম্পূর্ণ ভিন্ন। এর কেন্দ্রে রয়েছে প্রায় ৭৫০০ কি.মি. ব্যাসার্ধের লোহা ও সিলিকেটসমৃদ্ধ উত্তপ্ত, কঠিন অথবা তরল কেন্দ্র যার তাপমাত্রা ৭০০০ কেলভিন। এর পর আছে প্রায় ১০০০০ কি.মি. পুরু ম্যান্টল যা H_2O, CH_4 এবং সম্ভবত NH_3 এর বরফ দিয়ে তৈরি। এই সুবিপুল ' মহাসাগরের ' তাপমাত্রা থাকে অত্যুচ্চ। তথাপি এই অতিতপ্ত (superheated) মহাসাগর বায়ুমণ্ডলের প্রচণ্ড চাপে বাষ্পীভূত হতে পারে না। এরপর আছে ইউরেনাসের ব্যাসার্ধের ৩গুণ পুরু হাইড্রোজেন ও হিলিয়ামের বাতাবরণ যার তাপমাত্রা ৫০ কেলভিন এবং চাপ পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলীয় চাপের ২ কোটি গুণ। ইউরেনাসের চৌম্বক অক্ষ ও ভৌগোলিক অক্ষের মধ্যের কোণ ৬০°। এই চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়েছে গলিত ম্যান্টল স্তরের অসংখ্য আয়নিত অণুর সম্মিলিত ডায়নামো ক্রিয়ার দ্বারা। ১৯৭৭ সালে প্রথম ইউরেনাসের বলয় আবিষ্কৃত হয়। এর রয়েছে ৯টি (মতান্তরে ১১টি) বলয়। ইউরেনাসের কেন্দ্র থেকে ৪২০০০ থেকে ৫২০০০ কি.মি. এর মধ্যে এই বলয়গুলো অবস্থিত। এরা খুবই চিকন। আটটি বলয়েরই প্রস্থ ১০ কি.মি. এর কম। ৩টি বলয় বৃত্তাকার এবং ৬টি উপবৃত্তাকার। বলয়গুলোর গঠনোপাদান হলো ১ মিটার ব্যাসের অসংখ্য বোল্ডার। ইউরেনাসের রয়েছে ১৫টি উপগ্রহ [বন্ধনীতে ইউরেনাস থেকে সর্বোচ্চ দূরত্ব ও ব্যাসার্ধ কি.মি. এ দেয়া হলো] : Cordelia (৪৯,৭০০ ; ২০) ; Ophelia (৫৩,৮০০ ; ২৫) ; Bianca (৫৯,২০০;২৫) ; Cressida (৬১,৮০০;৩০) ; Desdemona (৬২,৭০০;৩০) ; Juliet (৬৪,৬০০;৪০) ; Portia (৬৬,০০০;৪০) ; Rosiland (৭০,০০০;৩০) ; Belinda (৭৫,৩০০;৩০) ; Puck (৮৬,০০০;৮৫) ; Miranda (১২৯৭৮৩;২৪২) ; Ariel (১৯১২৩৯;৫৮০) ; Umbriel (২৬৬০০০;৫১৫), Titania (৪৩৫৮৪৪;৮০০) ; Oberon (৫৮২৫৯৬;৭৭৫)। মিরান্ডায় দেখা যায় দুরকমের ভূমিরূপ—একটি প্রাচীন যাতে অসংখ্য

উল্কাখাত দেখা যায় এবং অন্যটি নবীন যাতে খুবই কম খাত দেখা যায়। ওবেরন ও আমব্রিয়েলেও খাত দেখা যায়। টাইটানিয়া ইউরেনাসের সবচেয়ে বড় উপগ্রহ। এর পৃষ্ঠে অসংখ্য উপত্যকা, খাত ও চ্যুতি (faults) দেখা যায়। তবে বড় উল্কাখাতের সংখ্যা কম। এরিয়েলে খাতের সংখ্যা খুবই কম। ছোট আকারের হওয়া সত্ত্বেও এটি ভূতাত্ত্বিকভাবে সক্রিয়। ইউরেনাস সূর্য থেকে প্রাপ্ত তাপের ১.১৩ গুণ বিকিরণ করে অর্থাৎ এটি এর নিজস্ব তাপই সামান্য পরিমাণে বিকিরণ করছে।

Ursa Major সপ্তর্ষিমণ্ডলী, ঋক্ষমণ্ডলী

আকাশের সবচেয়ে বিখ্যাত মণ্ডলী। ইংরেজি নাম the Great Bear ; বর্গীয় নাম ~Ursae Majoris ; বাংলা নাম সপ্তর্ষিমণ্ডল। বিষুবাংশ (R.A.) : ১১ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : +৫০°।

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
ε~(Alioth)	অঙ্গিরা	১.৭৭	০.২	AO	~৬০
α~(Dubbe)	ক্রতু	১.৭৯	০.২	KO	৭৫
η~(Alkaid)	মরীচি	১.৮৬	–১.৭	B3	১০৮
ζ~(Mizar)	বশিষ্ঠ	২.০৯	০.৪,২.১	A2+A6	~৬০

৪র্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো : β~(Merak, পুলহ, ২.৩৭) ; γ~(Phad, পুলস্ত্য, ২.৪৪) ; ψ~(৩.০১) ; μ~(Tania Australis, ৩.০৫) ; ι~(Talita, ৩.১৪) ; θ~(৩.১৭) ; δ~(Megrez, অত্রি, ৩.৩১) ; o~(Muscida, ৩.৩৬) ; λ~(Tania Borealis, ৩.৪৫) ; ν~(Alula Borealis, ৩.৪৮) ; κ~(৩.৬) ; h~(৩.৬৭) ; x~(৩.৭৯) ; v~(৩.৮)। বিভিন্ন দেশে এই তারামণ্ডলীর বিভিন্ন নামকরণ করা হয়েছে : কোথাও ভালুক, কোথাও বা লাঙল, কোথাও ময়ুর কল্পিত হয়েছে। সাতটি তারার একটি বিশেষ আকৃতি এখানে সহজেই দেখা যায়। এদের কোথাও Big Dipper, কোথাও Plough বলা হয়। α ও β (ক্রতু ও পুলহ) কে উত্তরে বাড়িয়ে দিলে ধ্রুবতারা পাওয়া যায়।

জোড়াতারা : α~। জোড়া দুটির উজ্জ্বলতা যথাক্রমে ১.৮৮ ও ৪.৮২।

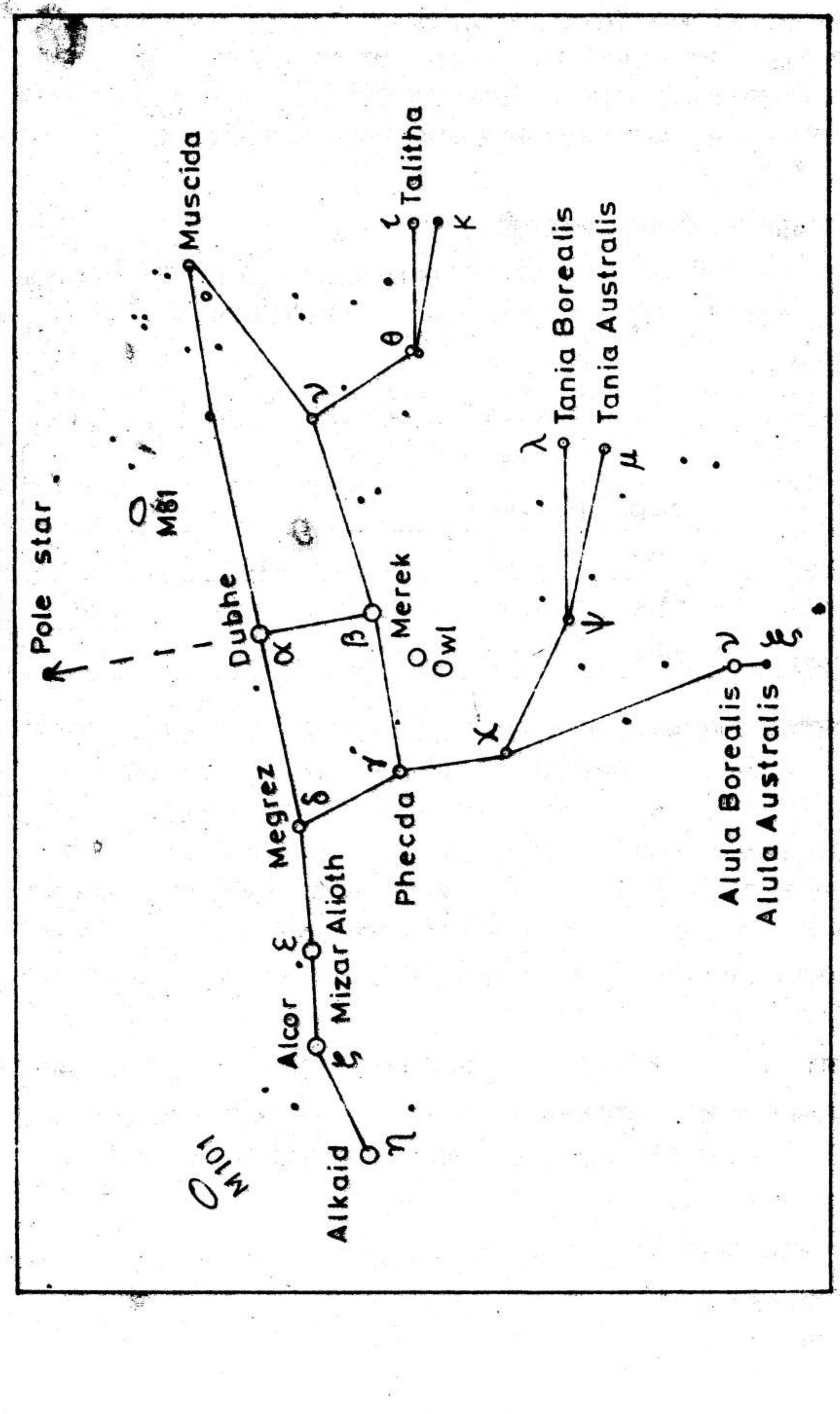
ζ~। মিজার ও আলকর, বাংলায় বশিষ্ঠ ও অরুন্ধতি ; বিখ্যাত বর্ণালীয় জোড়া (spectroscopic binary)। মিজার নিজেই আবার জোড়া গঠন করেছে। মিজারের উজ্জ্বলতা ২.৩, অরুন্ধতির ৪.০।

θ~। উজ্জ্বলতা ৩.১৯ ও ১৪।

ι~। উজ্জ্বলতা ৩.১২ এবং ১০.৮।

x~। উজ্জ্বলতা ৪.০ এবং ৪.২।

o~। উজ্জ্বলতা ৩.৫৭ ও ১৫।



সপ্তর্ষিমণ্ডল (Ursa Major)

নীহারিকা : বেশ কয়েকটি নীহারিকা দেখা যায় M 81,82,101,108,109। এছাড়াও আছে Owl nebula বা M97—এটি একটি গ্রহ নীহারিকা।

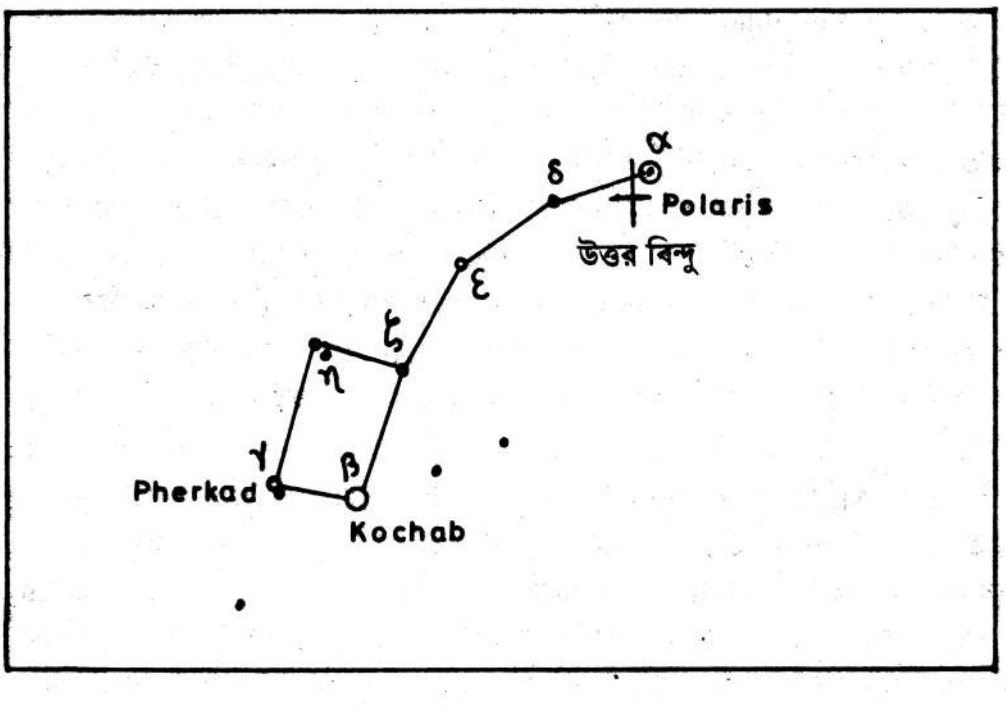
Ursa Minor লঘু সপ্তর্ষি, শিশুমার, শুনীমণ্ডল

ইংরেজি নাম the Little Bear : বর্গীয় নাম ~Ursae minoris। বিষুবাংশ (R.A.) : ১৫ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ৭৫°। এই মণ্ডলীতে উত্তর মেরু অবস্থিত। বৃহৎসপ্তর্ষির α ও β তারাদুটি যোগ করে উত্তরদিকে বাড়িয়ে দিলেই ধ্রুবতারা পাওয়া যায়। এর কিছুটা পূর্বে চারটি তারা নিয়ে গঠিত একটি বর্গক্ষেত্র দেখা যায়। লঘু সপ্তর্ষির গঠনশৈলী বৃহৎ সপ্তর্ষির হুবহু প্রতিলিপি। ধ্রুবতারা থেকে উত্তর মেরুর দূরত্ব ১°।

উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
α~(Polaris)	ধ্রুব	১.৯৯	−৪.৬	F8	৬৮০
β~(Kocab)	প্লবঙ্গ	২.০৮	−০.৩	K4	৯৫
γ~(Pherkad Major)	--	৩.০৫	−১.১	A3	২২৫

বিষমতারা : α~। পর্যায়কাল ৪ দিন, উজ্জ্বলতার পরিবর্তন ১.৯৯ থেকে ২.১। ৮.৯ প্রভাবিশিষ্ট এর একটি সঙ্গীতারা আছে।



উল্কাপাত : Ursid meteor নামে পরিচিত। ডিসেম্বরের ২২/২৩ তারিখে এই মণ্ডলীতে উল্কাপাত হয়। বিটা তারাটির কাছেই এই উল্কাপাতের উৎস। প্রতি ঘণ্টায় প্রায় ১০০টি উল্কা পড়তে দেখা যায়। এদের উৎস Tuttle 1970 II নামের ধূমকেতু বলে মনে হয়।

V

Van Allen Belt ভ্যান অ্যালেন বেল্ট

চৌম্বকমণ্ডলের (magnetosphere) অন্তর্গত অঞ্চল যেখানে আহিত কণাসমূহ দুই চুম্বক মেরুর মধ্যে চৌম্বক বলরেখা-বরাবর সামনে-পেছনে স্পন্দন করতে থাকে (oscillating)। পৃথিবীর চৌম্বকমণ্ডলের মধ্যে এর অস্তিত্ব জেমস ভ্যান অ্যালেন প্রথম আবিষ্কার করেন। পৃথিবীর জন্য বিষুবরেখার উপর ১০০০ থেকে ৫০০০ কি. মি. পর্যন্ত এই বেল্ট অবস্থিত। এ অঞ্চলে প্রচুর ইলেকট্রন ও প্রোটন দেখা যায়। ভ্যান অ্যালেন বেল্টের দ্বিতীয় অঞ্চলটি বিষুবরেখার উপরে ১৫০০০ থেকে ২৫০০০ কি.মি. এর উপর পর্যন্ত বিস্তৃত। এরা দুই চুম্বক মেরুর কাছে এসে বেঁকে নিম্নমুখী হয়েছে। বুধ, বৃহস্পতি, শনি, ইউরেনাস ও নেপচুনের ক্ষেত্রেও অনুরূপ আহিত কণাসমৃদ্ধ অঞ্চল দেখা গেছে। পৃথিবীর কৃত্রিম উপগ্রহদের জন্য এটি খুবই বিপদজনক অঞ্চল। কারণ আহিত কণাসমূহের সাথে মিথস্ক্রিয়া ঘটালে ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতির প্রভূত ক্ষতি হবার সম্ভাবনা আছে।

Variable Stars বিষমতারা

অনেক তারা আছে যেগুলোর উজ্জ্বলতা পরিবর্তনশীল। যেমন : আবরণী জোড়াতারা — এ ক্ষেত্রে জ্যামিতিক কারণে বিষমতা ঘটে। কিন্তু এমন অনেক তারা আছে যেগুলো স্বকীয় কারণেই বিষম। এ ধরনের তারা আসলে এদের বিবর্তনের পথে বিশেষ দশায় উপনীত হয়। এগুলো কয়েক রকমের হতে পারে।

Pulsating Variables স্পন্দনশীল বিষম : এগুলোর বিষমতা ঘটে নাক্ষত্রিক স্পন্দনের কারণে। ডেল্টা সেফি (δ-Cephei) বা শেফালীমণ্ডলের এই তারাটি বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য বিষমতারা। এগুলোকে বলে শেফালী বিষমতারা (cepheid variables)। ছায়াপথের কুণ্ডলিত বাহুস্থ প্রথম তারাসমষ্টির (population I) অন্তর্গত শেফালী বিষমতারার চমৎকার বেগরেখা (velocity curve) পাওয়া যায়। এগুলো পর্যায়-প্রভা সম্পর্ক মেনে চলে এবং দূরত্বের মাপকাঠি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু ছায়াপথের দূরবর্তী দ্বিতীয় তারাসমষ্টির অন্তর্গত শেফালী বিষমতারা পর্যায়-প্রভা সম্পর্ক মেনে চলে না। এগুলো নীলচে এবং দূরত্ব নির্ণয়ের ব্যাপারে একদম অকেজো। ঠিক একই রকমের আরেক ধরনের তারা আছে RR Layrae—এগুলোকে সাধারণত তারাস্তবকে পাওয়া যায়। দূরবর্তী তারাস্তবকের দূরত্ব নির্ণয়ে এগুলো ব্যবহৃত হয়। শেফালী বিষমতারার পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৬ থেকে ৭.৫ হাজার ডিগ্রি কেলভিন। এগুলো শীতল রক্তিম দানব বা অতি দানবতারা। বর্ণালীর শ্রেণি M, R, N (কার্বনসমৃদ্ধ), এবং S (ভারি ধাতুসমৃদ্ধ)। যখন কোনো শেফালী বিষমতারা সংকুচিত হয় তখন এর ঘনত্ব বাড়ে, ফলে হিলিয়াম আয়ন ইলেকট্রন গ্রাস করে হিলিয়াম পরমাণুতে পরিণত হয়। এতে আলো বিশোষিত হয়। এই বিকীর্ণ শক্তি নক্ষত্রের গর্ভে জমা হয়, এতে তাপ বৃদ্ধি পায়। ফলে তারা আবার প্রসারিত হয়। ঘনত্ব কমে যায় এবং হিলিয়াম পরমাণু পুনরায় নির্গত বিকিরণ দ্বারা আয়নিত হয়। ফলে আলো মুক্ত হয়, কারণ হিলিয়াম পরমাণু

আলো বিশোষণ করে অনচ্ছতা ঘটায় না। Mira type Variables. RV Tauri, Beta Canis Majoris এর সবাই বিভিন্ন ধরনের স্পন্দনশীল বিষমতারা। আমরা এখানে এগুলোর আলোচনা উহ্য রাখছি।

Explosive Variables বিস্ফোরণশীল বিষমতারা : সুপারনোভা বিস্ফোরণ, বিভিন্ন জোড়াতারায় দৃশ্যমান নানা পরিবর্তন, তারায় ঝলক ক্রিয়া (flare activity) বিস্ফোরণশীল বিষমতারা সৃষ্টি করে। জোড়াতারা ব্যবস্থার একটি তারা যদি বিবর্তনের অন্তিম দশায় আসে তবে এটি থেকে পদার্থ অন্য তারায় চলে যায় এবং বিস্ফোরণের পর সেখানে তৈরি হতে পারে কোনো নিউট্রন বা সাদা বামনতারা। তখন আবার অন্য তারা থেকে পদার্থ এতে এসে পড়ে। ফলে সুস্থিতি বিনষ্ট হওয়ায় বিস্ফোরণ ঘটতে পারে। এতে করে তারার উজ্জ্বলতা বেড়ে যায়। একে নবতারা (nova) বলে। উজ্জ্বলতার মান কয়েক ঘন্টার মধ্যে ১০ শ্রেণি ছাড়িয়ে যেতে পারে। সঙ্গী তারার প্রসারিত বহিরাবরণের মধ্য দিয়ে অতিক্রমকালে নিউট্রন তারা থেকে এক্স-রে বিকিরণ পাওয়া যেতে পারে। আবার কোনো ভারি তারার অন্তিম দশায় সুপারনোভা বিস্ফোরণ ঘটায়। এটিও বিস্ফোরণশীল বিষমতারার অন্তর্ভুক্ত। কিছু লাল বামনতারা আছে যেমন : (Proxima Centauri) যাদের উজ্জ্বলতা হঠাৎ চার শ্রেণি বেড়ে যায়। এগুলো ঝলক বা প্রদীপ্ত তারা (Flare Star)। এগুলো শক্তি নির্গমন ক্ষণস্থায়ী অপর্যাবৃত্ত প্রকৃতির। নক্ষত্রের ঝলক ক্রিয়ার সময়ে বর্ণালীর নিঃসরণ রেখা প্রবল হয়। নতুন সৃষ্ট তারাগুলোর মধ্যে T Tauri তারা দেখা যায় যেগুলো ঝলক ক্রিয়া প্রদর্শন করে। আমাদের ছায়াপথের দক্ষিণে একটি উজ্জ্বল, সূর্যের ১০০ গুণ ভারি তারা দেখা যায় যার নাম Eta Carinae। ১৮৩৩ সালে এর উজ্জ্বলতা সূর্যের ৪০ লক্ষ গুণ হয়ে যায়। কয়েক বছর পর উজ্জ্বলতা কমে এবং এখন এটি একটি ৭ম উজ্জ্বলতার তারা। এটি একটি রহস্যময় বিস্ফোরণশীল বিষমতারা। মনে হয় সব বিষমতারাই তারার বিবর্তনের স্বল্পস্থায়ী দশা নির্দেশ করে।

Peculiar Variables বিচিত্র বিষমতারা : ঝলক তারা আসলে বিচিত্র বিষমতারাও বটে। R Coronae Variables নামে এক ধরনের দানবতারা আছে যেগুলোর পৃষ্ঠ তাপমাত্রা সূর্যের মতোই। এগুলো কার্বনসমৃদ্ধ এবং ক্ষেত্রবিশেষে কার্বন-বাষ্প ঘনীভূত হয়ে ছাই (soot) তৈরি করে। এতে করে তারাটি ঢাকা পড়ে যায় এবং এর উজ্জ্বলতা কমে। ধীরে ধীরে এই ছাই বাষ্পীভূত হয় এবং তারার উজ্জ্বলতা বেড়ে আবার আগের মতো হয়। দীর্ঘ-পর্যায়ী (long period) বিষমতারাগুলোর ক্ষেত্রে এ ধরনের ক্রিয়া হতে পারে। বর্তুলাকার স্তবক (globular cluster) এবং এর বাইরেও এমন কিছু উৎস পাওয়া যায় যেগুলো এক্স-রে বিকিরণ করে। এ ধরনের উৎসের বিকিরণ-প্রাবল্য কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে ২৫ গুণের মতো হয়ে যেতে পারে। এগুলোকে বলে বিদারক (bursters)। কোনো কোনো বিদারক নিয়মিত বিষমতা দেখায় তবে অধিকাংশই অনিয়মিত বিষমতা দেখায়। বিদারক হলো পরিবর্তিত জোড়াতারা ব্যবস্থা যার একটি সঙ্গী তারা হলো নিউট্রন তারা বা কৃষ্ণবিবর। অন্য তারা থেকে যখন পদার্থ সঙ্গী তারায় টেনে আনা হয় তখন তা উত্তপ্ত হয়ে উঠে, ফলে এক্স-রে পাওয়া যায়। বিদারণের (burst) জন্য বোধ হয় এমন কিছু দায়ী যা পদার্থ পতনের পদ্ধতিকে বাধা দেয় অথবা জোড়াতারার আবরণী কক্ষপথও এজন্য দায়ী হতে পারে।

Vega অভিজিৎ

আলফা লাইরী ; বীণামণ্ডলীর প্রথম তারা। আকাশের পঞ্চম উজ্জ্বল তারা। আপাত উজ্জ্বলতা ০.০৪, পরম উজ্জ্বলতা ০.৫, বর্ণালী AO, দূরত্ব ২৬ আঃ বর্ষ। অভিজিতের চারপাশে গ্রহব্যবস্থা থাকতে পারে।

Vega 1, 2

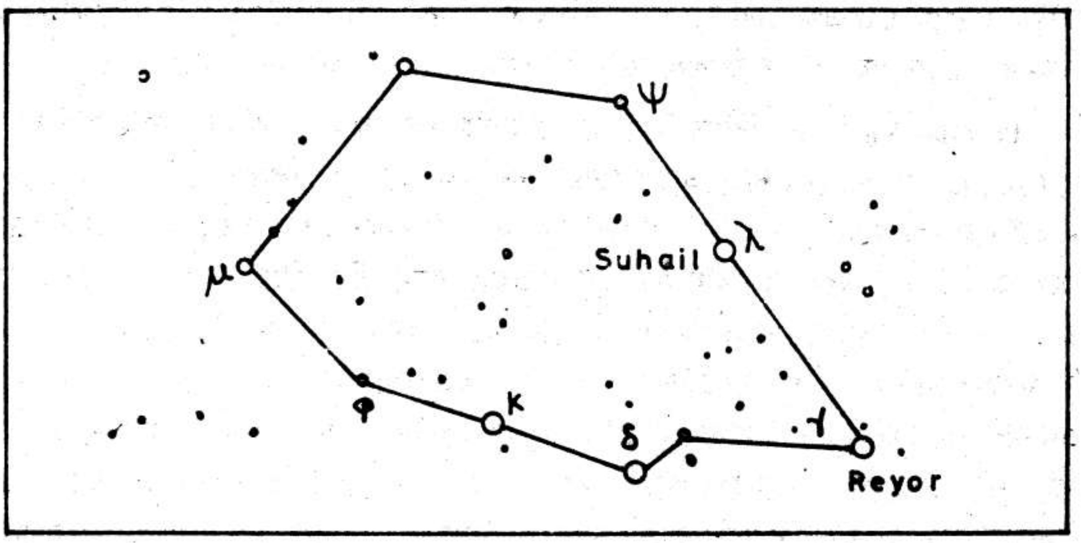
১৯৮৪ সালে নিক্ষিপ্ত সোভিয়েত নভোখেয়া। এর কাজ ছিল শুক্রের বাতাবরণে বেলুন পাঠানো এবং হ্যালির ধূমকেতুর পিছু নেয়া। Vega নামটি নেয়া হয়েছে Venera ও Galley (হ্যালির ধূমকেতুর সোভিয়েত উচ্চারণ) থেকে।

Veil Nebula

বকমণ্ডলে (Cygnus) অবস্থিত নীহারিকা। এটি আসলে একটি সুপারনোভা বিস্ফোরণের অবশেষ। দূরত্ব ২৫০০ আঃ বর্ষ। এর প্রসারণ হার ১০০ কি.মি./সে.।

Vela ভেলামণ্ডলী

ইংরেজি নাম Sail ; বর্গীয় নাম ~Velorum। বিষুবাংশ (R.A.) : ০৯ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ৫০° । পাপিসের দক্ষিণ–পূর্বে এবং অগস্ত্যর পূর্বদিকে আর্গোনাভিস জাহাজের পাল ভেলামণ্ডলী অবস্থিত। উল্লেখযোগ্য তারা হলো γ~(Regor, ১.৭৮) ; δ~(১.৯৬) ; λ~(২.২১) ; κ~(Markeb, ২.৫) ; μ~(২.৭) ইত্যাদি। এই মণ্ডলীর δ ও κ তারা এবং ক্যারিনা মণ্ডলীর ৷ এবং ε তারার সমন্বয়ে 'ফল্‌স্ ক্রস' গঠিত। এ মণ্ডলীতে কয়েকটি অনুল্লেখযোগ্য জোড়াতারা আছে।



Venera Probes ভেনেরা যান

শুক্রগ্রহের উদ্দেশ্যে নিক্ষিপ্ত সোভিয়েত নভোযান। ভেনেরা–৭ প্রথম ১৯৭০ সালে সফল অবতরণ করে। এরপর ভেনেরা–৮ থেকে ১৬ সফল অবতরণ সফল করে। এরা শুক্রের বাতাবরণের অনেক তথ্য সংগ্রহ করে।

Venus শুক্রগ্রহ, জোহ্‌রা

সৌরজগতের দ্বিতীয় গ্রহ, জ্যোতির্বিজ্ঞানে এর চিহ্ন । সূর্য থেকে গড় দূরত্ব ১০৭৫০০০০০ কি. মি.। কক্ষের উৎকেন্দ্রিকতা (eccentricity) ০.০০৭। সূর্যের চারদিকে আবর্তনকাল ২২৫ পার্থিব দিন। অক্ষের চারদিকে প্রতীপ ঘূর্ণনকাল ২৪৩ ± ০.১ পার্থিব দিন অর্থাৎ শুক্রগ্রহ অন্যান্য গ্রহ যেমন বামাবর্তে ঘোরে (সৌরজগতের উপর থেকে দেখলে) শুক্র তার উল্টাদিকে ঘোরে। এর ভর পৃথিবীর ০.৮১ গুণ; ঘনত্ব ৫.১ গ্রাম/সি.সি.। গড় ব্যাসার্ধ ৬০৫১.৫ ± ০.২ কিলোমিটার। এজন্য শুক্রকে পৃথিবীর 'যমজ বোন' বলা হয়। শুক্রের বায়ুমণ্ডলের আছে দুটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য। প্রথমত, বিপুল বায়ুমণ্ডলীয় চাপ ৯২ থেকে ৯৫ বার এবং অত্যুচ্চ পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৭৩৫ কেলভিন। দ্বিতীয়ত, ৪৮ থেকে ৬৮ কি.মি. এর মধ্যে ঘনমেঘের অবস্থিতি। মেঘের উপর তাপমাত্রা ২৩০° কে.। শুক্রের মেঘের প্রধান উপাদান হলো সালফিউরিক অ্যাসিড। শুক্রের বাতাবরণে অবস্থিত SO_2 সূর্যের অতিবেগুনি রশ্মির দ্বারা ফটো ভাঙ্গন (photo dissociation) প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে O_2 মুক্ত করে যা CO_2 এর উপস্থিতিতে SO_2 এর সাথে যুক্ত হয়ে SO_3 গঠন করে। এই গ্যাস পানিবাষ্পের সাথে মিশে H_2SO_4 গঠন করে। শুক্রের বাতাবরণের ৯৬% কার্বন-ডাই-অক্সাইড এবং ৩.৫% N_2; এছাড়া আছে Ar, SO_2, CO, He, Ne, Cr, HCl, H_2O। শুক্রগ্রহে সর্বব্যাপী (global scale) বায়ুপ্রবাহ লক্ষ্য করা গেছে। পূর্ব থেকে পশ্চিমমুখী প্রধান বায়ুপ্রবাহের বেগ ১০০ মি./সে.। এই বাতাস মেঘ বহন করে এবং ৪ দিনে গ্রহের চারদিকে একবার ঘুরে আসে। এই বায়ু প্রবাহের মূল কারণ আসলে সূর্যের তাপ এবং তাই দেখা যায় বায়ুর গতি মেঘের উপরে সর্বোচ্চ এবং পৃষ্ঠের কাছে মাত্র ১–২ মি./সে.। কম বেগসম্পন্ন উত্তর-দক্ষিণ বায়ুপ্রবাহও দেখা যায়। যদিও শুক্রগ্রহের মেঘ দৃশ্যমান আলোকে বাধা দেয় তথাপি বিভিন্ন নভোযানের রাডার পর্যবেক্ষণের সাহায্যে শুক্রপৃষ্ঠের মানচিত্র তৈরি সম্ভব হয়েছে। এখানে নিম্নাঞ্চল, উচ্চভূমি (মহাদেশ), পাহাড়-পর্বত এবং আগ্নেয়গিরি দেখা যায়। এছাড়া আছে উল্কাখাতের অনুরূপ বৃহৎ, বৃত্তাকার খাত এবং গ্রস্ত উপত্যকা (rift valleys)। রাডারের সাহায্যে দেখা গেছে যে পর্বতপৃষ্ঠগুলো পাথুরে হলেও সমতল অঞ্চলগুলো যথেষ্ট মসৃণ। বায়ুর ক্ষয় ক্রিয়া স্থানীয়ভাবে থাকলেও সর্বব্যাপী এটি তেমন গুরুত্ববহ নয়। যেহেতু শুক্রের ঘূর্ণন যথেষ্ট ধীর তাই স্বভাবতই চৌম্বকক্ষেত্র তৈরির জন্য যথেষ্ট ডায়নামো ক্রিয়ার উদ্ভব হয় না। তাই এর চৌম্বকক্ষেত্র খুবই দুর্বল ০.০০০০১ গাউস। শুক্রগ্রহের পৃষ্ঠের অত্যুচ্চ তাপমাত্রা, উচ্চ চাপজনিত বিসদৃশভাবে প্রতিসৃত সূর্যের আলোর সৃষ্ট আধা অন্ধকার, অ্যাসিড মেঘ — এসবই যেন প্রাচীন শাস্ত্র কথিত নরকের বর্ণনার সাথে মিলে যায়। শুক্রগ্রহে কোনো প্রাণের সন্ধান পাওয়া যায় নি। অনেকে একে terraform করার পক্ষপাতী। শুক্রের কোনো উপগ্রহ নেই। সন্ধ্যায় সন্ধ্যাতারা এবং ভোররাতে শুকতারা হিসেবে শুক্রগ্রহ দীর্ঘদিন মানুষের সুখ-দুঃখের নীরব সাক্ষী হয়ে রয়েছে। এটি সূর্যালোকের ৭৯ শতাংশ প্রতিফলিত করে। এই উজ্জ্বলতার জন্যই এর নাম সৌন্দর্যের দেবী ভেনাসের নাম অনুযায়ী রাখা হয়েছে।

Vernal Equinox বসন্ত বিষুবন, মহাবিষুব : *Equinox, Celestial Sphere* দ্রষ্টব্য।

Very Large Array

জটিল রেডিও টেলিস্কোপ। ২৭টি ২৫ মিটার ব্যাসের রেডিও ডিশসমৃদ্ধ অ্যারে। আমেরিকার নিউ মেক্সিকোয় অবস্থিত। এই অ্যান্টেনাগুলো Y–আকৃতি অনুযায়ী সাজানো হয়েছে। প্রতিটি বাহুর দৈর্ঘ্য ২১ কি.মি.। চারটি বিভিন্ন কনফিগারেশানে ব্যবহার করা যায়। সংক্ষেপে এর নাম VLA। এটি আসলে একটি ইন্টারফেরোমিটার যা অ্যাপার্চার সিনথেসিস পদ্ধতিতে কাজ করে।

Vesta

গ্রহাণুবিশেষ। ১৮০৭ সালে অলবার্স এটি আবিষ্কার করেন। ভর প্রায় ২.৪×১০^{২০} কি.গ্রাম। গ্রহাণুদের মধ্যে এটিই সবচেয়ে বেশি উজ্জ্বল।

Viking Mission

মঙ্গল গ্রহে পাঠানো নভোখেয়াযান। ভাইকিং–২ ১৯৭৬ সালের ৩রা সেপ্টেম্বর মঙ্গলের পৃষ্ঠে অবতরণ করে। এই খেয়াযানটিকে মঙ্গলে প্রাণের অস্তিত্ব খোঁজার জন্য বিশেষ করে তৈরি করা হয়েছিল।

Virgo কন্যারাশি

ইংরেজি নাম Virgin ; বর্গীয় নাম ~ Virginis। বিষবাংশ (R.,A.): ১৩ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : 00° । কন্যামণ্ডলী রাশিচক্রের অন্তর্ভুক্ত মণ্ডলী। সপ্তর্ষিমণ্ডলের লেজকে একইভাবে বাঁকা করে বাড়িয়ে দিলে প্রথমে স্বাতী (Arcturus) এবং তারপর চিত্রা (Spica) পাওয়া যায়। চতুর্থ উজ্জ্বলতার উপরে অন্যান্য তারা হলো ζ~ (Heze, ৩.৩৭) ; δ~(Minelauva, ৩.৩৮) ; β~(Zavijava, জপজপা, ৩.৬) ; 109~(৩.৭২) ; μ~(৩.৮৮) ; η~(Zaniah, জানু, ৩.৮৯)। এ মণ্ডলীর অধিকাংশ তারার নামের সাথে ভারতীয় তারা নামের ধ্বনিগত মিল লক্ষণীয়।

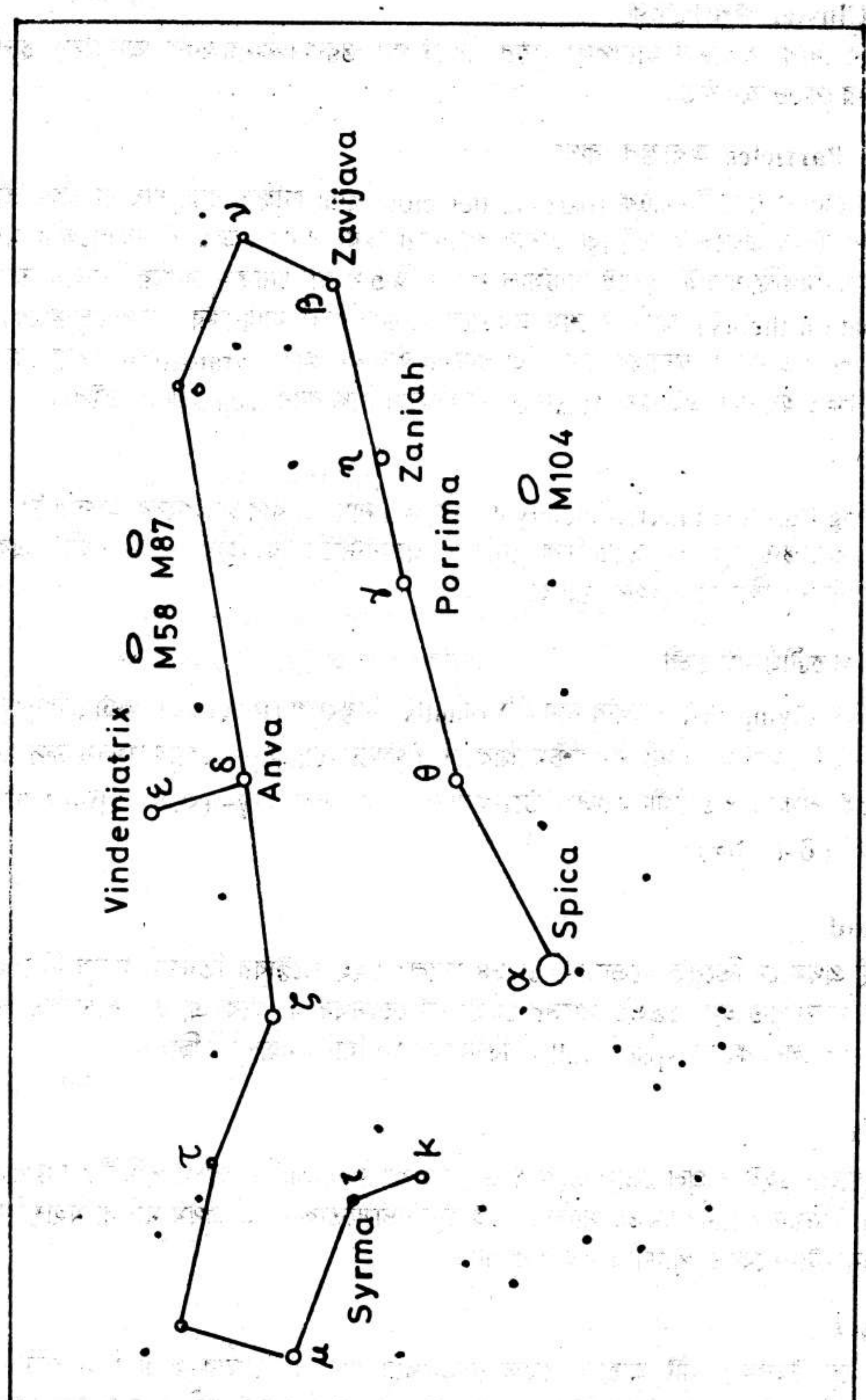
উল্লেখযোগ্য তারা

পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত প্রভা	পরম প্রভা	বর্ণনালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)
α~(Spica)	চিত্রা	১.০	– ০.৩	B1	২৭৪
γ~(Arich)	নাভিতারা	২.৭৫	২.৬	FO	৩৬
ε~(Vindemiatrix)	দ্রাক্ষাহরণী	২.৮৩	০.২	G9	~১০০

জোড়াতারা : γ~। সঙ্গী তারাদুটি পরস্পরের নিকটবর্তী হচ্ছে এবং এ শতাব্দীর শেষে এগুলোকে আলাদা করে সনাক্ত করা সম্ভব হবে বলে মনে হয় না।

α~। বর্ণালী জোড়াতারা, সঙ্গীটির উজ্জ্বলতা ৩.১।

নীহারিকা : এখানে অনেক নীহারিকা আছে। M58, 59, 61, 84, 86, 87, 89, 90। এছাড়া আছে Sombrero ছায়াপথ বা M104।


Zavijava
Zaniah
Porrima
M104
M87
M58
Vindemiatrix
Anva
Spica
Syrma

কন্যারাশি (Virgo)

Virgo Cluster কন্যাস্তবক

কন্যারাশির দিকে অবস্থিত ছায়াপথসমূহের একটি ঘন স্তবক। কন্যাস্তবক আমাদের স্থানীয় মহাস্তবকের কেন্দ্রে অবস্থিত।

Virtual Particles অবাস্তব কণা

এগুলোকে কোনো কণা উদ্ঘাটক (particle detector) দ্বারা চিহ্নিত করা যায় না অথচ অন্য কণাগুলোর উপর এগুলোর তাত্ত্বিক প্রভাব পরিমাপ করা যায়। জড় কণিকাগুলোর মধ্যে বিনিময়কৃত মিথস্ক্রিয়াবাহী কণাই ভার্চুয়াল কণা। দ্বিতীয় বা উচ্চতর ক্রমের বিচলন তত্ত্বের (perterbation theory) আদি ও শেষ অবস্থাকে সংযোগকারী ম্যাট্রিক্সের উপাদানভুক্ত কোনো মধ্যবর্তী দশাস্থিত কণাই অবাস্তব কণা। এ ধরনের অবস্থানান্তরের (transition) জন্য কোনো শক্তি সংরক্ষিত হয় না। এই কণা $\Delta t.\Delta E \geq$ সমীকরণ সিদ্ধ করে (*Black hole* দ্রষ্টব্য)।

VLBI

Very Long Baseline Interferometery এর সংক্ষিপ্ত নাম। এ ব্যবস্থায় কয়েক হাজার কি. মি. ব্যবধানে অবস্থিত দুই বা ততোধিক রেডিও অ্যান্টেনাকে ব্যবহার করে একটি একক ইন্টারফেরোমিটার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

Volans পতত্রীমীনমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Flying Fish ; বর্গীয় নাম ~ Volantis। বিষুবাংশ (R.A) : ০৮ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.): –৭০° । মার্চ মাসে দক্ষিণ–পশ্চিম আকাশে অগস্ত্যর (Canopus) পূর্বে 'ফল্স্ ক্রস' দেখা যায়। এরই দক্ষিণে পতত্রীমীনমণ্ডলী। উল্লেখযোগ্য তারা হলো : γ~ (৩.৬) ; β~(৩.৭৭) ; ζ~(৩.৯৫) ; δ~(৩.৯৮)।

Voskhod

মানুষবাহী প্রথম সোভিয়েত নভোযান। ১৯৬৪ সালের ১২ই অক্টোবর তিনজন মানুষ নিয়ে এটি কক্ষপথে সংস্থাপিত হয়। ১৯৬৫ সালের ১৮ই মার্চ ভোসখদ–২ থেকে এ. এ. লিওনোভ প্রথম মহাশূন্যে পদচালনা করেন (space walk)। তিনি মাত্র ২০ মিনিট মহাশূন্যে ছিলেন।

Vostok

১৯৬১ সালের ১২ই এপ্রিল ভোসতোক–১ এ চড়ে ইউরি গ্যাগারিন প্রথম পৃথিবীর চারপাশের কক্ষপথে উড্ডয়ন করেন। ১৯৬০ সালের ১৬ই জুন ভোসতোক–৬ এ প্রথম মহিলা মহাশূন্যচারী ভ্যালেন্টিনা টেরেশকোভা পৃথিবী প্রদক্ষিণ করেন।

Voyager

১৯৭৭ সালে উৎক্ষিপ্ত দুটি অত্যন্ত সফল নভোখেয়া যান। ভয়েজার–২ এ ছিল শক্তিশালী রেডিয়োআইসোটোপ থার্মোইলেকট্রিক জেনারেটার। এই দুটি যানই বহিঃস্থ গ্রহগুলো সম্পর্কে অসংখ্য ছবি, তথ্য পাঠিয়েছে। বিশেষ করে ভয়েজার–২ এর মাধ্যমে আমরা ইউরেনাস, নেপচুন সম্পর্কে অনেক চাঞ্চল্যকর তথ্য জানতে পেরেছি। ভয়েজার–২ এখন সৌরজগতের সীমানা heliopause বা সৌরবিরতির খোঁজে অন্তহীন মহাশূন্যে ছুটে চলেছে।

Vulcan ভালকান

সূর্যের সবচেয়ে নিকটবর্তী তথাকথিত গ্রহ। আসলে এরকম কোনো গ্রহের কোনো অস্তিত্বই নেই। সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্ব প্রমাণ করেছে যে বুধের পর সূর্যের কাছে কোনো গ্রহেরই থাকা সম্ভব নয়।

Vulpecula শৃগালমণ্ডলী

ইংরেজি নাম Little Fox ; বর্গীয় নাম ~Vulpeculae। বিষুবাংশ (R.A) : ২০ ঘণ্টা ; বিষুবলম্ব (dec.) : ২৫° । বকমণ্ডলীর (Cygnus) দক্ষিণে এটি অবস্থিত। এখানে একটি শেয়াল একটি রাজহাঁস কামড়ে ধরেছে বলে কল্পনা করা হয়। এই মণ্ডলীতে আছে বিখ্যাত Dumbbell নীহারিকা (M27, NGC 6853)।

W

Wave Mechanics তরঙ্গ বলবিজ্ঞান

কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞানের অনাপেক্ষিক (non-relativistic) বর্ণনা, যেখানে সিস্টেমকে একটি তরঙ্গ অপেক্ষক (wave function) Ψ দিয়ে প্রকাশ করা হয় যা ঐ সিস্টেমের এবং সময়ের সকল কণার স্থানাংকের একটি অপেক্ষক। এই Ψ শ্রোডিংগার সমীকরণ নামের একটি অন্তরকলন সমীকরণ মেনে চলে। এই তরঙ্গ অপেক্ষকের প্রচলিত ব্যাখ্যা হলো এটি আসলে সম্ভাবনা বিস্তার (probability amplitude) প্রকাশ করে। এই বলবিজ্ঞানে ভৌত রাশিসমূহকে অন্তরকলনযোগ্য কারক (differential operator) হিসেবে লেখা হয় যা Ψ এর উপর ক্রিয়া করে এবং পরীক্ষণের প্রত্যাশিত মান (expectation values) পাওয়া যায় উক্ত কারক ও তরঙ্গ অপেক্ষকের উপর সমাকলন (integration) করে। ১৯২৬ সালে এরউইন শ্রোডিংগার (১৮৮৭–৬১) তরঙ্গ বলবিজ্ঞানের গোড়াপত্তন করেন।

Whirlpool Galaxy

একটি বিখ্যাত ছায়াপথ। অন্যান্য নাম M51, NGC 5194। Sc শ্রেণির কুণ্ডলিত ছায়াপথ (spiral galaxy)। এই ছায়াপথটি Canes Venatici বা সারমেয়যুগল মণ্ডলীতে অবস্থিত। এর দূরত্ব আমাদের ছায়াপথ থেকে ৩৭ মিলিয়ন আলোকবর্ষ।

Week সপ্তাহ

সপ্তাহের সাত দিন ('সপ্ত অহের সমাহার')। সাত দিনে সপ্তাহের প্রচলন সুপ্রাচীনকাল থেকেই চলে আসছে। এমনকি বাইবেলের 'জেনেসিস' অধ্যায়েও (২৯ : ২৭) এর সমর্থক তথ্য আছে। চাঁদের এক মাসে (২৯.৫ দিন) রয়েছে চারটি কলা (অমাবস্যা, পূর্ণিমা, কৃষ্ণ ও শুক্লপক্ষের সপ্তমীর অর্ধ-চাঁদ) এবং প্রতিটি কলার স্থিতিকাল প্রায় ৭দিন। এ থেকেই হয়ত ৭ দিনে সপ্তাহের কথা কল্পিত হয়েছে। সপ্তাহের সাতটি দিনের নাম ৭টি জ্যোতিষ্কের নামে করা হয়েছে : রবিবার (Sunday ; Sol বা সূর্যের নামে), সোমবার (Monday ; ল্যাটিনে dies lunae বা চাঁদের দিবস), মঙ্গলবার (Tuesday ; ল্যাটিনে dies Martis, বা স্যাক্সনদের মঙ্গলগ্রহ Tui এর নামে), বুধবার (Wednesday ; ল্যাটিনে dies Mercurii, নর্স (norse) মিথ অনুযায়ী দেবরাজ Odin বা Woden

এর নামানুসারে), বৃহস্পতিবার (Thursday ; ল্যাটিনে dies jovis, ডেনিশ এবং সুইডিশ সাহিত্যে কথিত নর্স মিথ অনুযায়ী বজ্রদেব thor এর নামানুসারে), শুক্রবার (Friday ; ল্যাটিনে dies veneris, অ্যাংলো-স্যাক্সন ভাষায় Frygga দেবীর নামানুসারে), শনিবার (Saturday ; ল্যাটিনে dies Saturni, শনিগ্রহের নামানুসারে)। পূর্বে রোমে ৩০৩ খ্রিষ্টাব্দ পর্যন্ত আট দিনে সপ্তাহ গোনা হতো। সাত দিনে সপ্তাহ মাপার সাক্ষ্য সুপ্রাচীন কালদীয় এবং হিব্রু ইতিহাসে দেখা যায়। সাত দিনের আরেকটি তাৎপর্য এই যে, বাইবেলের সৃষ্টিতত্ত্ব অনুযায়ী ঈশ্বর বিশ্ব সৃষ্টি করেছেন ৬ দিনে এবং ৭ম দিনে তিনি বিশ্রাম গ্রহণ করেন। এই ব্যাপারটিকে গুরুত্ব দেবার জন্যই 'সপ্ত অহের সমাহার' ঘটানো হয়।

White dwarfs সাদা বামনতারা

কম ভরের তারা বিবর্তনের শেষে পরিণত হয় একটি ছোট সাদা বামনতারায়। এ ধরনের তারার ঘনত্ব হয় প্রচণ্ড। এদের ভর প্রায় সূর্যের মতো, কিন্তু আয়তন পৃথিবীর মতো। এই অকল্পনীয় ঘনত্বের তারাটির নতুন কোনো শক্তি নেই। তাই এটি কেবল ধিকৃধিক্ করে জ্বলতে থাকে এবং তাপ বিকিরণ করে শীতল হতে থাকে। এদের আয়তন খুব কম বলে উজ্জ্বলতা কম এবং সেহেতু খালি চোখে এদের দেখা যায় না। সাদা বামনতারার অন্তঃস্থলে গ্যাস স্বাভাবিক দশায় থাকতে পারে না। অকল্পনীয় ঘনত্বের কারণে এর অন্তঃস্থলে গ্যাসের প্রতিটি পরমাণু এদের কক্ষস্থ ইলেকট্রন হারায়। এদের বলে অপজাত ইলেকট্রন (degenerate electron)। তারার ঘনত্বের ফলে অপজাত ইলেকট্রন পরস্পরের অত্যন্ত নিকটে চলে আসে। কিন্তু কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞানের একটি আইন আছে — পাউলির বর্জন নীতি। সেখানে বলা হয়েছে, যে কোনো দুটি ইলেকট্রন কখনোই একই কোয়ান্টাম দশায় থাকতে পারবে না। ফলে তারার শক্তিশালী মহাকর্ষ যখন ইলেকট্রনদের চাপ দিয়ে একীভূত করে ফেলতে চায় তখন এই আইন কর্তৃক নির্ধারিত ন্যূনতম দূরত্বে ইলেকট্রনগুলো আর সংকুচিত হতে পারে না এবং চাপ দিলে বাধা প্রদান করে। একে অপজাত ইলেক্ট্রনের চাপ বলে। সাদা বামনতারায় শক্তিশালী অভিকর্ষকে এই অপজাত ইলেক্ট্রনের চাপ ঠেকিয়ে রাখে। এ অবস্থায় যদি আরো চাপ প্রয়োগ করা হয় তবে ইলেক্ট্রনের গতি বেড়ে যায় এবং এটি বিপরীতমুখী চাপ দেয়। এই চাপ সাধারণ তাপীয় চাপের মতো গ্যাসের তাপমাত্রা ও ঘনত্বের উপর নির্ভর না করে নির্ভর করে শুধু ঘনত্বের উপর। চাপ যতো বাড়ে ইলেক্ট্রনের বেগ ততো বাড়ে। সূর্যের চেয়ে কিছু ভারি তারাদের ক্ষেত্রে ইলেক্ট্রনের বেগ প্রায় আলোর বেগের কাছাকাছি। ফলে প্রয়োজন পড়ে আপেক্ষিক তত্ত্বীয় সংশোধনের। ১৯৩১ সালে সুব্রাহ্মন্যন চন্দ্রশেখর এসব সমস্যার সমাধান করে দেখতে পান যে সাদা বামনতারার সর্বোচ্চ ভর হবে সূর্যের ১.৪ গুণ। এর বেশি হলে অপজাত পদার্থের চাপ আর মহাকর্ষকে ধরে রাখতে পারবে না। এদের ঘনত্ব থাকে প্রায় $১০^৭$ গ্রাম/সি.সি.। সাদা বামনতারা ধীরে ধীরে তাপ বিকিরণ করতে থাকে এবং খুব দীর্ঘ সময় ধরে এ প্রক্রিয়া চলে। কিন্তু কেন্দ্রে নতুন শক্তি উৎপন্ন হচ্ছে না। কেন্দ্রে আসলে যে অপজাত পদার্থ থাকে তা তাপ-সুপরিবাহী। কিন্তু এর বহিরাবরণে থাকে সাধারণ কিছু গ্যাস। এই বহিরাবরণটি হতে পারে মাত্র ৫০ কি. মি. পুরু এবং এতে থাকে সাধারণ গ্যাস যা ভালো অন্তরক। ফলে তাপের বিকিরণ ঘটে ধীরে। এর কেন্দ্রে থাকে প্রধানত হিলিয়াম, তবে হিলিয়াম দহন যদি তারার আদিম পর্যায় শুরু হয়ে গিয়ে থাকে তাহলে কেন্দ্রে কার্বন বা কিছু ভারি মৌলও পাওয়া যাবে। যাহোক, সমস্ত তাপ বিকিরণ করে এটি পরিণত হবে একটি মৃত কালো তারায়। আমাদের সূর্যও অবশেষে সাদা বামনে পরিণত

হবে। তবে আগে এটি লাল দানব হয়ে বুধ ও শুক্র গ্রাস করে পৃথিবী ছুঁই ছুঁই করবে। সে সময়ে পৃথিবীতে কোনো প্রাণীর থাকা সম্ভব নয়। সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত সাদা বামন হচ্ছে আকাশের সবচেয়ে উজ্জ্বল তারা লুব্ধকের সঙ্গী 'সিরিয়াস বি'। আসলে লুব্ধক (সিরিয়াস) একটি জোড়াতারা। একটিকে ঘিরে অপরটি ঘুরছে। ঐ বামনটির ভর সূর্যের চেয়ে কিছু কম এবং আয়তনে এটি পৃথিবীর চেয়ে কিছু ছোট। পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৮০০০/১০০০০ ডিগ্রি কেলভিন।

White Hole শ্বেতবিবর

কৃষ্ণ বিবরের (Black Hole) বিপরীত ঘটনা। কৃষ্ণবিবর সবকিছু নিজের মধ্যে আত্মসাৎ করে নেয়, শ্বেতবিবর সবকিছু বাইরে বের করে দেয়। এজন্য এটি খুব উজ্জ্বল। সময়কে বিপরীত দিকে চালালে কৃষ্ণবিবরকে শ্বেতবিবর বলে মনে হবে (time reversal of black hole)।

Window জানালা

যে সব তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অঞ্চল পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল সহজেই ভেদ করতে পারে বায়ুমণ্ডলের জন্য বর্ণালীর কিছু কিছু অঞ্চলই পৃথিবী থেকে পর্যবেক্ষণ করা যায়। এগুলোকেই 'জানালা' বলে। যেমন : দৃশ্যমান এবং রেডিও তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

Wolf-Rayet Stars উলফ-র‍্যায়েট তারা

এসব তারার বর্ণালীতে কালো রেখার পরিবর্তে উজ্জ্বল রেখা দেখা যায়। ১৮৬৭ সালে সি. উলফ ও জি. র‍্যায়েট এদের অবিষ্কার করেন। সংক্ষেপে এদের W-R তারা বলে। এরা অত্যুজ্জ্বল O বা B শ্রেণির তারা এবং এগুলোর পৃষ্ঠ তাপমাত্রা ৩০০০০ থেকে ৫০০০০ কেলভিন। এগুলো দুই শ্রেণির —WN শ্রেণির যেগুলো বর্ণালীতে নাইট্রোজেন আয়নের প্রাধান্য এবং WC শ্রেণিতে কার্বন ও অক্সিজেন আয়নের প্রাধান্য দেখা যায়। মনে করা হয় এগুলো আসলে ভারি তারা যেগুলোর বাইরের বাতাবরণ প্রবল নাক্ষত্রিক বায়ুর (stellar wind) কারণে হারিয়ে গেছে। পদার্থ হারানোর হার প্রতি বছরে ১০$^{-৪}$ সূর্যভর। তাই মনে হয় এগুলো ভারি তারার বিবর্তনের কোনো একটি দশা যেগুলোর স্থায়িত্ব কয়েক লক্ষ বছর। অথবা এগুলো জোড়াতারার সদস্য যেখানে এগুলোর পদার্থ সঙ্গীতারায় গিয়ে পড়ছে।

Wormhole ক্ষুদ্রবিবর

বিশ্বের দুই অংশকে (কিংবা ভিন্ন দুই বিশ্বকে) সংযোগকারী অত্যন্ত ক্ষুদ্র সুড়ঙ্গবিশেষ। কৃষ্ণবিবরের কেন্দ্রে যে ব্যতিক্রমী বিন্দু বা সিংগুলারিটি থাকে সম্ভবত তা ক্ষুদ্রবিবরের জন্ম দিতে পারে। এর সম্ভাব্যতা এখন উচ্চতর তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞানের গবেষণার বিষয়।

W Star ডব্লিউ তারা ঃ *Wolf-Rayet Stars* দ্রষ্টব্য।

W Virginis Stars

বিশেষ ধরনের স্পন্দনশীল বিষমতারা (pulsating variables)। এগুলোর বর্ণালীর শ্রেণি GO থেকে MO এবং এগুলো দানবতারা। মনে হয়, এগুলো আসলে নিম্নভর প্রধান ধারার বিবর্তিত দশা। ছায়াপথদের দূরত্ব নির্ণয়ে এরা ব্যবহৃত হয়।

X

Xenon জেনন

নিষ্ক্রিয় গ্যাস। সংকেত Xe ; পারমাণবিক সংখ্যা ৫৪ ; পারমাণবিক ওজন ১৩১।

X-ray Astronomy এক্স-রে জ্যোতির্বিজ্ঞান

আধুনিক জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানের একটি বিশেষ ও প্রয়োজনীয় শাখা। যেহেতু মহাকাশ থেকে আগত এক্স-রশ্মি পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে বাধা পায় তাই এক্স-রশ্মি ব্যবহারকারী যন্ত্রপাতিকে উচ্চাকাশে নিতে হয় — প্রায় ১২০ কি. মি. উর্ধ্বে। ন্যাসা কর্তৃক ১৯৭০ সালে উৎক্ষিপ্ত উহুরু কৃত্রিম উপগ্রহ এক্স-রে জ্যোতির্বিজ্ঞানে বিরাট পরিবর্তন এনেছে। মহাকাশে এক্স বা রঞ্জনরশ্মির উৎস হলো বিভিন্ন উজ্জ্বল তারা (যেমন : সূর্য), বিভিন্ন জোড়াতারা, কৃষ্ণবিবর (সিগনাস এক্স-১), নবতারা, সুপারনোভা বিস্ফোরণ ইত্যাদি।

X-ray Binaries এক্স-রশ্মি বিকিরণকারী জোড়াতারা

এ ধরনের জোড়াতারায় সাধারণত একটি সাদা বামন ও সাধারণ বিবর্তিত তারা থাকে। নিউট্রন বা কৃষ্ণবিবরও সঙ্গী হিসেবে থাকতে পারে। সাধারণ তারাটি থেকে পদার্থ গিয়ে যখন অন্য তারায় পড়তে থাকে তখন এটি ১০^{৯} কেলভিন তাপে উত্তপ্ত থাকে। ফলত এক্স-রশ্মির বিকিরণ হয়।

X-ray Galaxies এক্স-রশ্মি বিকিরণকারী ছায়াপথ

বিশেষ কিছু ছায়াপথ এবং কিছু কোয়েসার এক্স-রশ্মি বিকিরণ করে। কিছু কিছু কুণ্ডলিত ছায়াপথের কেন্দ্রে আয়নিত গ্যাস থাকে। এরা এক্স-রশ্মির উৎস হতে পারে। যেমন : সেফার্ট ছায়াপথ (Seyfert galaxies)। আবার অনেক সময়ে দুটি ছায়াপথ একীভূত হওয়ার সময়ে এক্স-রশ্মি বিকিরণ করে। যেমন : সেন্টরাস-'এ'।

X-ray Novae এক্স-রশ্মি বিকিরণকারী নবতারা

কখনো কখনো এক্স-রশ্মি বিকিরণকারী জোড়াতারাকে অনেক সময়ে খুব উজ্জ্বল হয়ে উঠতে দেখা যায়। এগুলো নবতারা। এগুলো ক্ষণস্থায়ী (নিম্নশক্তির) এক্স-রশ্মি বিকিরণ করে (Soft X-ray transients)।

X-rays এক্স/রঞ্জন রশ্মি

বিশেষ ধরনের ভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন বিদ্যুৎ-চুম্বক বিকিরণ। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ১০^{৫} থেকে ১০^{৩} অ্যাংস্ট্রম। অত্যুচ্চ বেগে ইলেকট্রনকে ত্বরিত করে সংঘর্ষ ঘটালে এক্স-রশ্মি পাওয়া যায়।

X-ray Sources এক্স-রশ্মির উৎস

মহাশূন্যে যে সব বস্তু থেকে এক্স-রশ্মির বিকিরণ পাওয়া যায়। গ্যাস অত্যুচ্চ তাপমাত্রায় থাকলে এক্স-রশ্মি নির্গত হয়। *X-ray Astronomy, X-ray Binaries, X-ray Galaxies, X-ray Novae, X-ray, X-ray Stars* দ্রষ্টব্য।

X-ray Stars এক্স-রশ্মি বিকিরণকারী নক্ষত্র

কোনো তারা থেকে এক্স-রশ্মি পাওয়ার অর্থ হলো যে সেটি একটি জোড়াতারার সদস্য। (*X-ray Binaries* দ্রষ্টব্য)।

Y

Year বছর

সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর আবর্তনকাল। বিভিন্ন প্রসঙ্গ কাঠামোর সাপেক্ষে হিসাবকৃত বিভিন্ন বছরের সময়কাল বিভিন্ন হয়। নাক্ষত্রিক বছর (sidereal ~) হলো মহাশূন্যের কোনো নির্দিষ্ট স্থান বা কোনো স্থির তারার সাপেক্ষে পৃথিবীর আবর্তনকাল যার মান ৩৬৫.২৫৬৩৬ গড় সৌর দিন (mean solar days)। ক্রান্তীয় বা সৌর বছর (tropical/solar~) হলো বিষুবন বিন্দুসমূহের (equinoxes) সাপেক্ষে একটি আবর্তন যার মান ৩৬৫.২৪২১৯ বছর। অর্থাৎ সূর্য দু'বার মহাবিষুব (vernal equinox) অতিক্রম করলে তার মধ্যবর্তী সময়কেই ক্রান্তীয় বছর বলে। কোনো কিছু বলা না থাকলে 'বছর' বলতে এই ক্রান্তীয় বছরই বুঝায়। ব্যতিক্রমী বছর (anomalistic~) হলো পৃথিবীর দুবার অনুসুর (perihelion) বিন্দু অতিক্রমের মধ্যবর্তী সময় যার মান ৩৬৫.২৫৯৪৬ দিন। অনুসূর বিন্দুটির আবার পূর্বমুখী গতি আছে। ক্যালেন্ডার বা লৌকিক (calender/civil~) বছর হলো ৩৬৫টি পূর্ণ দিনের সমাহার প্রতি অধিবর্ষে (leapyear) যার ১দিন বেড়ে যায়। এর গড় মান ৩৬৫.২৪২৫ দিন। চান্দ্র বছর (lunar~) হলো ১২টি যুতি (synodic) বা চান্দ্র মাসের সমাহার যার মান ৩৫৪ দিন। স্থির তারার সাপেক্ষে সূর্য এক নাক্ষত্র বছরে ৩৬০° ; এক ক্রান্তীয় বছরে ৩৬০° −৫০″.২৬ ; এক ব্যতিক্রমী বছরে ৩৬০° +১১″.২৫ অতিক্রম করে। পাশ্চাত্যে মহাবিষুব হতে বছর গণনা করা হয় বলে একে সায়ন বছর বলে, কারণ বিন্দুটি চলমান। কিন্তু প্রাচ্যমতে রাশিচক্রের শুরু হয় রেবতী যোগতারার কাছে যা স্থিরবিন্দু, তাই একে নিরয়ন বছর বলে।

Z

Zeeman Effect জীমান ক্রিয়া

চৌম্বক ক্ষেত্রের উপস্থিতির দরুন বর্ণালী রেখার বিভক্তিকরণ (splitting)। এভাবে নক্ষত্রের চৌম্বক ক্ষেত্রের পরিমাপ করা যায়।

Zenith সুবিন্দু

দর্শকের ঠিক মাথার উপরের বিন্দু, দিগন্ত থেকে ৯০° উপরে। (*Celestial Sphere* দ্রষ্টব্য)।

Zenith Distance সুবিন্দু দূরত্ব, নতাংশ

কোনো খ-বস্তু থেকে সুবিন্দুর কৌণিক দূরত্ব। এটি উন্নতির (altitude) পূরক কোণ (complement)।

Zero Age Main Sequence শূন্যতম বয়সের প্রধান ধারা

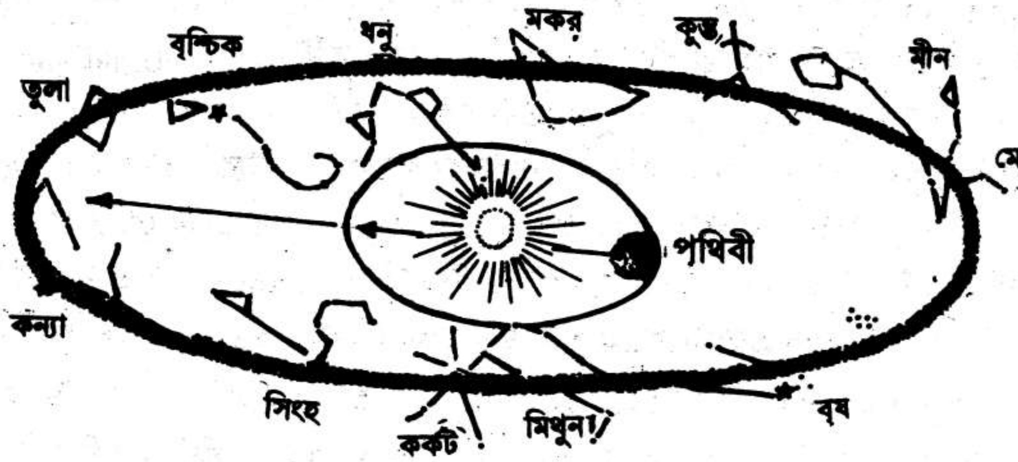
সংক্ষেপে ZAMS। শূন্য বয়সের নক্ষত্রের দ্বারা এই ধারাটি গঠিত। এ ধরনের নক্ষত্রদের কোনো রকম বিবর্তন শুরু হয় নি।

Zero Gravity শূন্য অভিকর্ষ

ওজন শূন্যতার জন্য দায়ী শূন্য অভিকর্ষ। শূন্য অভিকর্ষ সম্ভব যখন কোনো বস্তু মুক্তভাবে পতনশীল (in free fall) হয়।

Zodiac রাশিচক্র

ভূকক্ষের উভয় দিকে ৮°—৯° পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চল যার মধ্য দিয়ে চাঁদ, সূর্য ও প্লুটো বাদে অন্যান্য গ্রহকে চলতে দেখা যায়। এই বেল্টকে ১২টি ভাগে ভাগ করা হয়েছে এবং প্রতিটি ভাগের নাম এক একটি রাশি। সূর্য এক এক মাসে এক এক রাশিতে অবস্থান করে। এরা হলো : মেষ (Aries), বৃষ (Taurus), মিথুন (Gemini), কর্কট (Cancer), সিংহ (Leo), কন্যা (Virgo), তুলা (Libra), বৃশ্চিক (Scorpio), ধনু (Sagittarius), মকর (Capricornus), কুম্ভ (Aquaris), এবং মীন (Pisces)। এরা প্রত্যেকেই ৩০° দীর্ঘ।



Zodiacal Dust রাশিচক্রের ধূলি

আন্তঃগ্রহ ধূলিকণা যা সূর্যের চারদিকে ভূকক্ষের (ecliptic) সাথে প্রায় প্রতিসমভাবে ঘোরে। সূর্যের আলো এই ধূলিতে প্রতিফলিত হয়ে মেরুজ্যোতির সৃষ্টি করে।

Zodiacal Light রাশিচক্রের জ্যোতি

ভোরের আগে এবং গোধূলির পর যথাক্রমে পূর্ব ও পশ্চিম আকাশে যে মৃদু আলো দেখা যায়। দিগন্তের কাছে রাশিচক্রের কাছেই এদের সর্বাধিক উজ্জ্বল দেখায়। রাশিচক্রের ধূলিতে (zodiacal dust) সূর্যালোকের প্রতিফলনের জন্য এই জ্যোতির সৃষ্টি হয়। ক্রান্তীয় অঞ্চলে (tropics) এদের খুব ভালোভাবে দেখা যায়। উত্তর গোলার্ধে বসন্ত বিষুবের সন্ধ্যায় অথবা শারদীয় বিষুবের (autumnal equinox) ভোরে এই জ্যোতি খুব ভালো দেখা যায়। দক্ষিণ গোলার্ধে ঠিক বিপরীত সময়ে এগুলোকে দেখা যায়। রাশিচক্রের জ্যোতি সূর্যকে ঘিরে একটি উপবৃত্ত তৈরি করে।

Zone of Avoidance নিষিদ্ধ অঞ্চল

আমাদের ছায়াপথের সমতলে অবস্থিত আকাশের একটি অঞ্চল যেখানে ছায়াপথের ধার বরাবর (edge on) পুরু ধূলিকণার স্তরের জন্য অন্য কোনো ছায়াপথ দেখা যায় না।

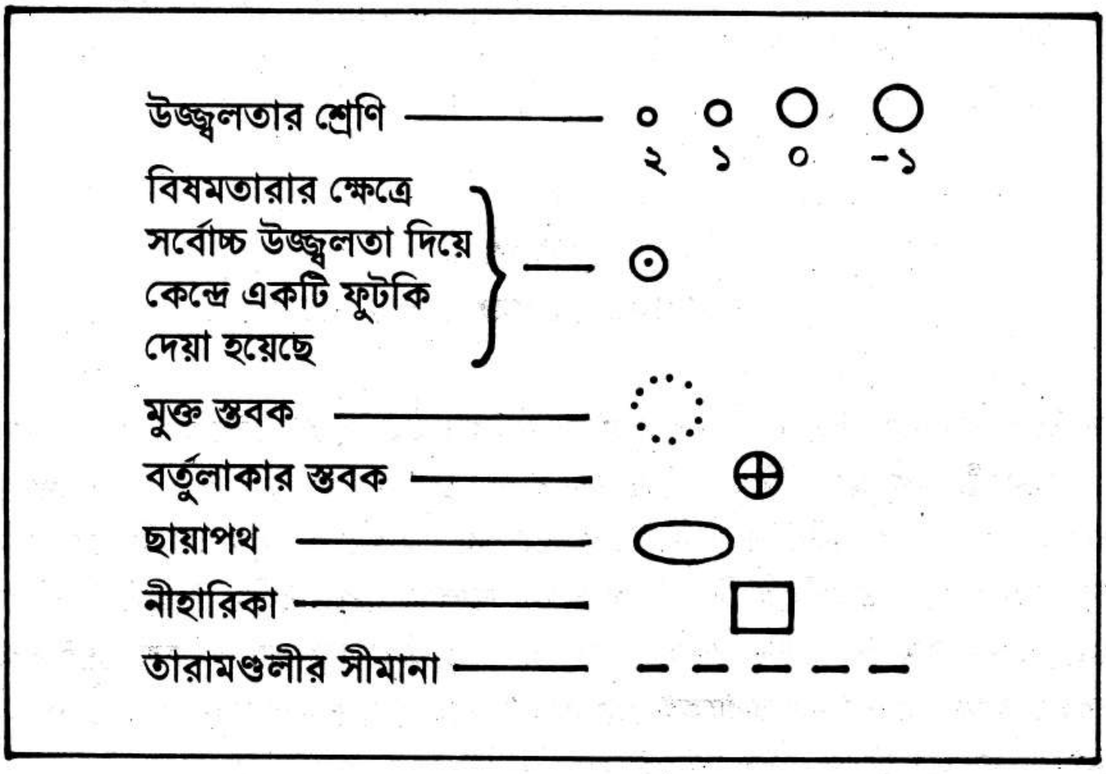
Zone Time আঞ্চলিক সময়

কোনো নির্দিষ্ট মধ্যরেখার (meridian) স্থানীয় বা প্রমাণ সময়কে (standard time) আঞ্চলিক সময় বলে। পৃথিবীপৃষ্ঠকে ২৪টি অঞ্চলে ভাগ করে প্রতিটি অঞ্চলের আঞ্চলিক সময়কে প্রমাণ হিসেবে ধার্য করা হয়।

পরিশিষ্ট

পরিশিষ্ট–ক

তারাচিত্রসমূহের চিহ্ন নির্দেশিকা



পরিশিষ্ট–খ

এখানে আমরা সংক্ষেপে কতিপয় তারাতালিকার ব্যবহার এবং খ–বস্তুর নাম হিসেবে ব্যবহৃত বিভিন্ন সূচকসংখ্যার তাৎপর্য আলোচনা করব :

- মেসিয়েরের তালিকায় সাধারণত ছায়াপথ ও নীহারিকা অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। যেমন : M31। M এর পরের সংখ্যাটি তালিকা সংখ্যা নির্দেশ করে।
- নিউ জেনারেল ক্যাটালগেও অনুরূপভাবে নীহারিকা ও ছায়াপথ অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। যেমন : NGC1068। সংখ্যাগুলি বিষুবাংশের (R.A.) উর্ধ্বক্রমে সাজানো হয়।
- অ্যাবেল (Abel) তারা তালিকায় তারাস্তবক অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। এখানে স্তবকের নাম লেখা হয় A এবং এরপর থাকে বিষুবাংশের উর্ধ্বক্রমে সাজানো তালিকা সংখ্যা।
- কেমব্রিজ তালিকায় শুধু রেডিও উৎস সংকলিত করা হয়েছে। এখানে 3C, 4C, 5C এরপরে বিষুবাংশের উর্ধ্বক্রমে তালিকা সংখ্যা লেখা হয়। 3C অর্থ তৃতীয় কেমব্রিজ তালিকা ইত্যাদি।

- এছাড়া পালসারদের জন্য psr লেখা হয়। যেমন : PSR1913+16 এর অর্থ : PSR-পালসার, 1913-১৯ঘ. ১৩মি. ; বিষুবলম্ব ১৬^{o}।
- একটি আধুনিক পদ্ধতি হলো তারার বা খ-বস্তুর বিষুবাংশ এবং বিষুবলম্বকে এভাবে লেখা $\alpha(\pm)\delta$। যেমন : 1143-245 বস্তুটির বিষুবাংশ ১১ ঘণ্টা ৪৩ মিনিট এবং বিষুবলম্ব – ২৪.৫^{o}।

পরিশিষ্ট-গ
জ্যোতির্বিজ্ঞানে ব্যবহৃত গ্রিক অক্ষর

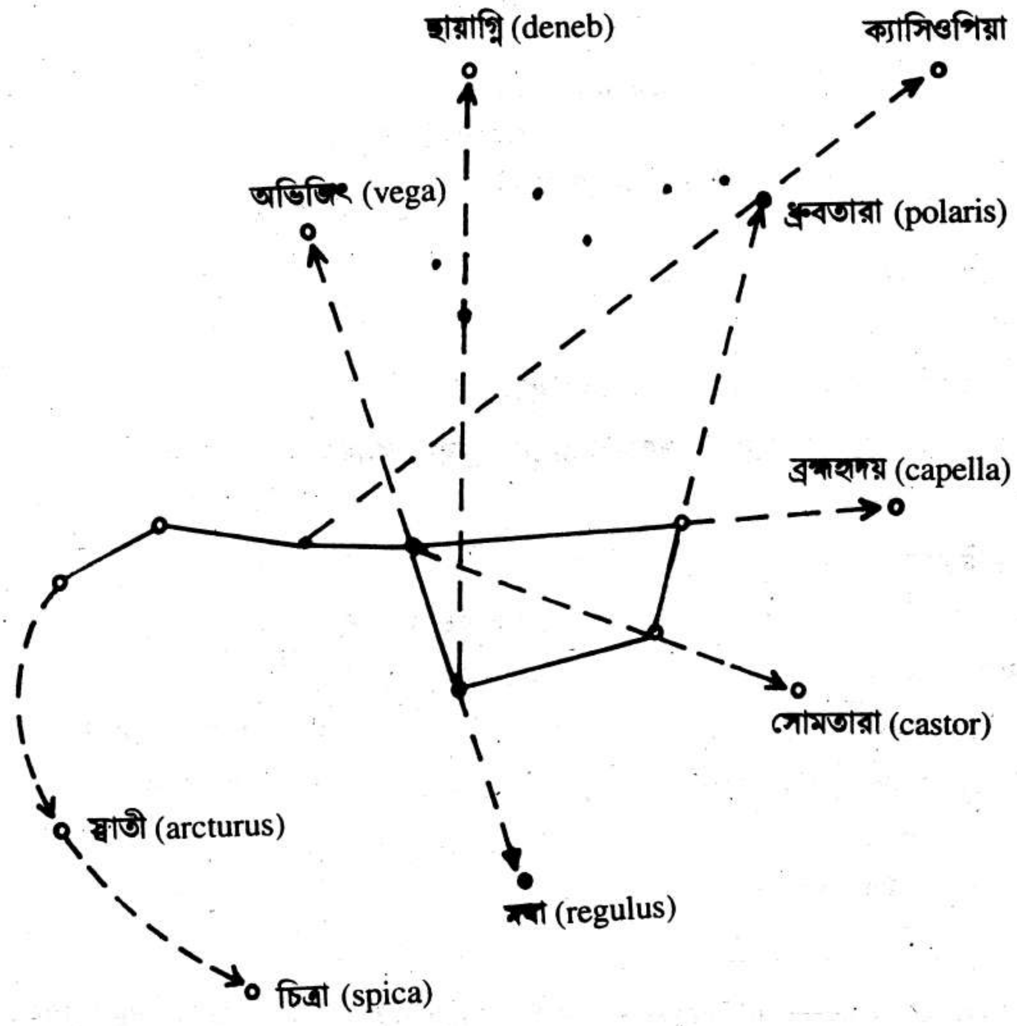
জ্যোতির্বিজ্ঞানে ব্যাপকভাবে গ্রিক অক্ষরসমূহ ব্যবহৃত হয়। তারামণ্ডলীতে তারাদের উজ্জ্বলতার মান অনুযায়ী গ্রিক অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করা হতো। ১৬০৩ সালে বেয়ার এ কাজ প্রথম করেন। অবশ্য অনেক তারামণ্ডলীতেই দেখা যায় যে এই ক্রম সঠিকভাবে প্রযুক্ত হয় নি। কোনো মণ্ডলীর সর্বাপেক্ষা উজ্জ্বল তারাটিকে গ্রিক প্রথম অক্ষর আলফা (α), দ্বিতীয় উজ্জ্বল তারাটিকে বিটা (β), তারপর গামা (γ) এভাবে সাজানো হয়েছিল এবং এখনো তারার নামকরণে এই অক্ষরগুলি ব্যবহৃত হচ্ছে। অবশ্য সব তারাকেই গ্রিক অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করা সম্ভব হয় নি, সেক্ষেত্রে বর্ণ বা সংখ্যা ব্যবহৃত হয়েছে। নিচে অতি প্রয়োজনীয় গ্রিক অক্ষরগুলি দেওয়া হলো :

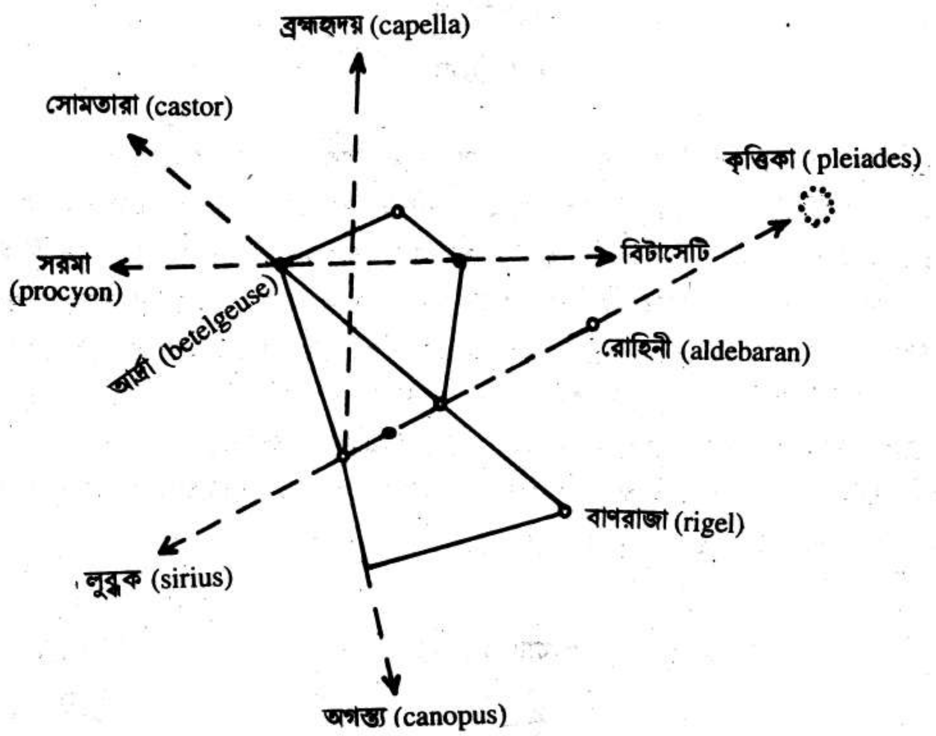
α (আলফা)	ξ (জাই)
β (বিটা)	o (ওমিক্রন)
γ (গামা)	π (পাই)
δ (ডেল্টা)	σ (সিগমা)
ε (এপসাইলন)	τ (টাও)
ζ (জিটা)	υ (আপসাইলন)
η (ইটা)	φ (ফাই)
θ (থেটা)	χ (কাই)
ι (আয়োটা)	ψ (সাই)
κ (কাপ্পা)	ω (ওমেগা)
λ (ল্যাম্বডা)	ρ (রো)
μ (মিউ)	
ν (নিউ)	

পরিশিষ্ট–ঘ

তারাচেনা

আকাশের অসংখ্য তারার মধ্য থেকে কিছু কিছু তারা নিয়ে বিশেষ কোনো বস্তুর ছবি কল্পনা করে নেয়া হয় এবং তদনুযায়ী মণ্ডলীর নামকরণ করা হয়। এই মণ্ডলীগুলো চেনা খুব একটি কঠিন কিছু নয়। রাতের আকাশ নিয়মিত পর্যবেক্ষণ করলে সহজেই তারামণ্ডলী চেনা যায়। একটি সঠিক তারাচিত্র অনুসরণ করলে সহজেই বিভিন্ন মণ্ডলী শনাক্ত করা যায়। প্রফেসর আব্দুল জব্বার রচিত '*তারাপরিচিতি*' বইটি এ ব্যাপারে দরকারি একটি বই। এখানে আমরা কয়েকটি পরিচিত তারা চেনার দিক নির্দেশনা দেবার চেষ্টা করবো। আকাশে কালপুরুষ (Orion) এবং সপ্তর্ষীমণ্ডলী বিনা আয়াসেই চেনা যায়। বিশেষ করে নভেম্বর–জানুয়ারি মাসে কালপুরুষ এবং ফেব্রুয়ারি–এপ্রিল মাসে সপ্তর্ষি (রাত ৯ টায়) রাতের আকাশে পরিষ্কার দেখা যায়। এই দুটি মণ্ডলী থেকে কয়েকটি অতি পরিচিত তারার দিক–নির্দেশনা পাওয়া যায়।





কালপুরুষ

পরিশিষ্ট–ঙ

জ্যোতিঃপদার্থবিজ্ঞানের ধ্রুবরাশিসমূহ[১]

রাশি ও চিহ্ন	মান
আলোর দ্রুতি, c	২৯৯৭৯২৪৫৮ মি.–সে.$^{-১}$
প্ল্যাংকের ধ্রুবক, h	৬.৬২৬০৭৫৫ (৪০)$\times$১০$^{-৩৪}$জুল–সে.
(নিউটনীয়) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, G_N	৬.৬৭২৫৯(৮৫)$\times$১০^{১১}মি.^{৩}–কি.গ্রা.$^{-১}$–সে.$^{-১}$
জ্যোতির্বিদ্যার একক, A.U.	১.১৪৯৫৯৭৮৭০৬৬(২)$\times$১০^{১১} মি.
ক্রান্তীয় বছর (অয়ন বিন্দু থেকে অয়ন বিন্দু), yr. (১৯৯৪)	৩১৫৫৬৯২৫.২ সে.

---

১ American Institute of Physics প্রকাশিত *Physical Review*, **D54**, 66, (1996) অনুসরণে। বন্ধনীস্থ সংখ্যা শেষ সংখ্যায় ১–পরিমিত ব্যবধান (1-Standard Deviation) অনিশ্চয়তা নির্দেশ করে।

নাক্ষত্র বছর (স্থির তারা থেকে স্থির তারা) (১৯৯৪)	৩১৫৫৮১৪৯.৮ সে.
গড় নাক্ষত্র দিন (mean sidereal day)	২৩ ঘ. ৫৬ মি. ৪.০৯০৫৩সে.
পারসেক (1 AU/1 arc sec.), p_c	৩.২৬২... আ.বর্ষ=৩.০৮৫৬৭৭৫৮০৭ (৪). × $১০^{১৬}$ মি.
আলোকবর্ষ, ly	০.৩০৬৬...pc=০.৯৪৬১... ×$১০^{১৬}$ মি.
সূর্যের শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, $2G_NM_O/c^2$	২.৯৫৩২৫০০৮ কি. মি.
সূর্যের ভর, M_O	১.৯৮৮৯২(২৫)×$১০^{৩০}$ কি.গ্রা.
সূর্যের (নিরক্ষীয়)ব্যাসার্ধ, R_O	৬.৯৬×$১০^{৮}$ মি.
পৃথিবীর ভর, $M_\oplus$	৫.৯৭৩৭০(৭৬)×$১০^{২৪}$ কি.গ্রা.
পৃথিবীর (নিরক্ষীয়) ব্যাসার্ধ, $R_\oplus$	৬.৩৭৮১৪০ × $১০^{৬}$ মি.
হাব্‌লের ধ্রুবক, H_0	১০০h_o কি.মি.–সে.$^{-১}$– মেগাপারসেক$^{-১}$
স্বাভাবিকীকৃত (normalized) হাব্‌ল ধ্রুবক, h_0	০.৫<h_o<০.৮৫
বিশ্বের ক্রান্তি ঘনত্ব (critical density), $\rho_C=3H_0^2\,{}^2/8\pi G_N$	১.৮৭৮৮২(২৪)×১০–$^{২৯}h^2{}_o$ গ্রাম–সে.মি.$^{-৩}$
বিশ্বের ঘনত্ব প্যারামিটার, $\Omega_0 \equiv \rho_o/\rho_c$	০.১<Ω_0<২
বিশ্বের বয়স, t_O	১৫(৫) বিলিয়ন বছর
$\Omega_o h_o^2$	≤ ২.৪, t_o ≥১০ বিলিয়ন বছর হলে
	≤১, t_o ≥১০ বিলিয়ন বছর, h_O > ০.৪
পটভূমি বিকিরণ, T_o	২.৭২৬ ± ০.০০৫ কেলভিন

পরিশিষ্ট–চ
বিশটি উজ্জ্বল তারা

তারা	পাশ্চাত্য নাম	বাংলা নাম	আপাত উজ্জ্বলতা (V)	পরম উজ্জ্বলতা (M_r)	বর্ণালী	দূরত্ব (আঃবর্ষ)	দীপ্তি (সূর্য=১)	মণ্ডলী	মন্তব্য
αCMa	Sirius	লুব্ধক	–১.৪৩,৭.২০	+১.৪	A1V+dAV	৮.৬	২৩.০+০.০০৮০	Canis Major, বৃহৎকুকুর	জোড়া তারা
αCar	Canopus	অগস্ত্য	–০.৭৩	–৪.৫	FO1b	৯৮.০	১৪৫০.০	Carina	
αCen	Rigel kent	জয়	–০.২৭,১.৫	+৪.৭	G2V+K5v	৪.৩	১.৩০+০.৩৬০০	Centaurus, মহিষাসুর	জোড়া তারা
αBoö	Arcturus	স্বাতী	–০.০৬	–০.১	K2IIIp	৩৬.০	১১০.০০	Boötes, ভূতেশ	
αLyr	Vega	অভিজিৎ	+০.০৪	+০.৫	AOV	২৬.০	৫২.০০	Lyra, বীণা	
αAur	Capella	ব্রহ্মহৃদয়	+০.০৯	–০.৬	GO IIIp	৪৫.০	১৬০.০০	Auriga, ব্রহ্মা, প্রজাপতি	বর্ণালী জোড়া
βOri	Rigel	বাণরাজা	+০.১৫	–৭.০	B8la	৬০০.০	২৫,০০০.০০	Orion, কালপুরুষ	
αCMi	Procyon	সরমা, প্রভাস	+০.৩৭	+২.৭	F5IV-V+d	১১.৪	৭.৬+০.০০০৫	Canis Minor, শূনীমণ্ডল	
αEri	Acherner	নদীমুখ	+০.৪৬	–৫.৯	B5IV-V	৬৫.০	২১০.০	Eridanus, যামী	
αOri	Betelgeuse	আর্দ্রা	+০.৪ থেকে +১.৩	–৫.০	M2 Iab	৬০০.০	২১,০০০.০০	Orion, কালপুরুষ	বিষমতারা
βCen	Agena	বিজয়	+০.৬৬	–৪.০	BO.5 V+B2	৩০০.০	৩,৬০০.০+(?)	Centaurus, মহিষাসুর	জোড়াতারা
αAqi	Altair	শ্রবণা	+০.৭৭	+২.২	A7 IV-V	১৬.৬	১০.০	Aquila, ঈগল, গরুড়	
αTau	Aldebaran	রোহিণী	+০.৮৫,১৩.০	–০.০৭	K5III+M2V	৫২.০	১০০.০+০.০০১৩	Taurus, বৃষ	বিষম, জোড়া
αCru	Acrux	বিশ্বামিত্র	+০.৮৭,+২.০৯	–৪.০	BIIV-V+B3V	৩৯০.০	২,৭৬০·০+১,৬০০	Crux, ত্রিশঙ্কু	জোড়াতারা
αSco	Antares	জ্যেষ্ঠা	+০.৯৮,+৫.১	–৪.০	M1 Ib + B4eV	৪২০.০	৬,০০০.০+১১৫.০	Scorpion, বৃশ্চিক	বিষম, জোড়া
αVir	Spica	চিত্রা	+১.০,+৩.১০	–০.৩	B15 V+B3v	২৭৪.০	২,০০০.০+৩৩০.০	Virgo, কন্যা	বর্ণালী জোড়া
αPsA	Fomalhaut	মৎস্যমুখ	+১.১৬,+৬.৫	+১.৯	A3V+K4v	২২.৬	১৩.০+০.১০	Pisces Austrinus, দক্ষিণ মীন	
βGem	Pollux	সোমতারা, পুনর্বসু	+১.১৬	+১.০	KOIII	৩৭·০	১৭০.০	Gemini, মিথুন	
αCyg	Deneb	ছায়াগ্নি, পুচ্ছ	+১.২৬	–৭.০	A2IIa	১,৪০০.০	৪৭,০০০.০	Cygnus, বক	
βCru	Mimosa		+১.২৬	–৪.৬	BO5 IV-V.	৫০০.০	৫,৭০০.০	Crux, ত্রিশঙ্কু	

সূত্র : (১) Encyclopeadia Britannica, (2) McGraw Hill Encyclopedia of Science & Technology, (3) International Encyclopedia of Astronomy.

পরিশিষ্ট-ছ
সৌরজগতের তথ্যাবলী*

	বুধ	শুক্র	পৃথিবী	মঙ্গল	বৃহস্পতি	শনি	ইউরেনাস	নেপচুন	প্লুটো
সূর্য থেকে গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কি. মি.)	৫৭.৯০৯	১০৮.২	১৪৯.৬	২২৭.৯৪	৭৭৮.৪	১৪২৩.৬	২৮৬৭.০	৪৪৮৮.৪	৫৯০৯.৬
ঘূর্ণনের নাক্ষত্রিক পর্যায় (দিনে) (sidereal period)	৮৭.৯৬৯	২২৪.৭০১	৩৬৫.২৫৬	৬৮৬.৯৮	৪৩৩২.৫৯	১০৭৫৯.২	৩০৬৮৮.৪	৬০১৮১.৩	৯০৪৬৯.৭
(ক্রান্তীয় বছরে)	০.২৪	০.৬১৫	১.০০০০৪	১.৮৮	১১.৮৬	২৯.৪৬	৮৪.০২	১৬৪.৭৭	২৪৭.৭
ঘূর্ণনের যুতিকাল (synodic period) (দিনে)	১১৫.৮৮	৫৮৩.৯২	—	৭৭৯.৯৪	৩৯৮.৮৮	৩৭৮.০৯	৩৬৯.৬৬	৩৬৭.৪৯	৩৬৬.৭৩
ভর (কিলোগ্রাম)	৩.৩×১০^{২৩}	৪৮.৭×১০^{২৩}	৫৯.৭৪×১০^{২৩}	৬.৪১৯×১০^{২৩}	১৮৯.৯×১০^{২৫}	৫৬.৮৬×১০^{২৫}	৮.৬৬×১০^{২৫}	১০.৩×১০^{২৫}	৬.৬×১০^{২১} থেকে ১.৬×১০^{২২}
গড় ঘনত্ব (গ্রাম/সে.মি.^{৩})	৫.৪৩	৫.২৪	৫.৫২	৩.৯৪	১.৩১৪	০.৬৯	(১.৩)	১.৭৬	(০.৬–১.৭)
অক্ষীয় ঘূর্ণনের পর্যায় (d=দিন, h=ঘণ্টা)	৫৮.৬৫d	২৪৩.০১d	২৩.৯৩h	২৪.৬২২৯h	৯.৮৪১h	১০.২৩৩h	১৭.৯h	১৪.২h	৬.৩৮h
কক্ষীয় তলের সাথে বিষুবরেখার আনতি	$০^{০}$	$১৭৭.৩^{০}$	$২৩.৪৪^{০}$	$২৫.১৯^{০}$	$৩.০৮^{০}$	$২৬.৭৩^{০}$	$৯৭.৯২^{০}$	$২৮.৮^{০}$	$১২২.৪৬^{০}$
বিষুবীয় অঞ্চলে g-এর মান (মি./সে.^{২})	৩.৭৯	৮.৮৬৯	৯.৭৯৮	৩.৭২	২২.৮৮	১০.৫৯	৭.৭৭	১১.৬১	(৪.৩)
বিষুবীয় অঞ্চলে মুক্তিবেগ (মি./সে.)	৪.৩	১০.৪	১১.২	৫.০	৫৯.৫	৩৫.৬	২১.২২	২৩.৩	(৫.৩)
গড় কক্ষীয় গতিবেগ (কি.মি./সে.)	৪৭.৮৯	৩৫.০৩	২৯.৭৯	২৪.১৩	১৩.০৬	৯.৬৪	৬.৮১	৫.৪৩	৪.৭৪
উৎকেন্দ্রিকতা	০.২০৫	০.০০৬	০.০১৬	০.০৯৩	০.০৪৮	০.০৫৫	০.০৪৭	০.০০৯	০.২৪৯

বন্ধনীতে লেখা তথ্যে ভুলের সম্ভাবনা ১০%।

Cambridge Atlas of Astronomy, 3rd Edition, 1994, অনুসরণে।

গ্রন্থপঞ্জি

১. *The International Encyclopedia of Astronomy*, Edited by Patrick Moor, Orion Books, 1987.

২. *The Cambridge Atlas of Astronomy*, Edited by J. Audouze and G. Israel, 3rd edition, Cambridge University Press, 1994.

৩. *The Soviet Encyclopedia of Space Flight*, G.V. Petrovich (editor), Mir Publishers, Moscow, 1969.

৪. *Encyclopaedia Britannica,* 1992. (Articles on Cosmos, Star and Star Clusters).

৫. *Pocket Guide to the Stars and Planets*, Martin Wace (editor), Gallery Books, 1989.

৬. *Modern Astronomy*, P.C. Chaudhuri, Knowledge Home, Calcutta, 1954.

৭. *A Textbook of Astronomy*, G. V. Ramachandran, Trichinopoly, 1951.

৮. *Textbook on Spherical Astronomy*, W.M. Smart, Cambridge University Press, 1971.

৯. *McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology,* 7th edition, 1992.

১০. *McGraw-Hill Dictionary of Physics*, S.P. Parker (chief editor), 1986.

১১. *A Brief History of Time*, S.W. Hawking, 1987.

১২. *The Structure of The Universe* (Oxford University Press, 1977) & *Introduction to Cosmology* (Cambridge University Press, 2nd edition, 1993), J.V. Narlicar.

১৩. *The Planet Earth*, C. Emiliani, Cambridge University Press, 1992.

১৪. *The Dynamic Universe*, T.P. Snow. West Publishing House, 1983.

১৫. *তারা পরিচিতি*, মো. আব্দুল জব্বার।

১৬. *প্রাচীন জ্যোতির্বিদ্যা*, মো. আব্দুল জব্বার।

১৭. *পদার্থবিজ্ঞানে বিপ্লব*, প্রফেসর এ. এম. হারুন–অর–রশীদ, বাংলা একাডেমী।

১৮. *পদার্থবিদ্যা শব্দকোষ*, ড. শাহজাহান তপন, বাংলা একাডেমী বিজ্ঞান পত্রিকা, (৪২–৫২ খণ্ড)।

১৯. *প্রতীচ্য পুরাণ*, ফরহাদ খান, বাংলা একাডেমী।

২০. *আকাশ পট*, মো. আবদুল জব্বার।

২১. *পাটিগণিত*, যাদবচন্দ্র চক্রবর্তী।

২২. বাংলা একাডেমী জ্যোতির্বিদ্যা, পদার্থবিদ্যা, গণিতশাস্ত্র, ভৌগোলিক ও রসায়ন পরিভাষাকোষ।

২৩. বিভিন্ন পত্র–পত্রিকা : *Astronomy, National Geographic, Scientific American, Encarta CD* (Encyclopedia ; Microsoft Co.), *বাংলা একাডেমী বিজ্ঞান পত্রিকা, মহাকাশ বার্তা* ইত্যাদি।

[সংজ্ঞামূলক শব্দগুলো প্রধানত ১ অনুসরণে এবং ২, ৩, ৬, ৭, ৮ এবং ক্ষেত্রবিশেষ ৯ নং বই অনুসারে লেখা হয়েছে। তারামণ্ডলীর বর্ণনা ১, ১৫ ও ৫ অনুসারে লিখিত হয়েছে। এ সম্পর্কিত পুরাণ ১৫, ১৬, ১৯, ২০ অনুসারে লেখা হয়েছে। বিশ্বকোষ প্রকৃতির আলোচনায় ১, ২ বিশেষ করে ৪, ৯ অনুসৃত হয়েছে। গ্রহের বর্ণনা ৪ ও ২ অনুসারে লেখা হয়েছে। উপগ্রহের সংখ্যার ব্যাপারে ২কে প্রামাণ্য ধরা হয়েছে। গাণিতিক জ্যোতির্বিজ্ঞানের সংজ্ঞার ক্ষেত্রে ৬, ৭, ৮, ২১ এবং পদার্থবিজ্ঞান সংক্রান্ত বর্ণনা ৯, ১০, ১১, ১২, ১৭, ১৮ অনুসারে লিখিত হয়েছে। তারাচিত্র National Geographic–এর December,'95 থেকে অংকিত হয়েছে। এ ব্যাপারে এটিই প্রামাণ্য।]

পরিভাষা

Aberration	আপাত স্থানচ্যুতি
Absolute magnitude	পরম মান
Absolute zero	পরম শূন্য
Absorption	বিশোষণ, শোষণ
Absorption line	বিশোষণ রেখা, শোষণ রেখা
Abundance (of elements)	(মৌলের) প্রাচুর্য
Acherner	নদীমুখ
Albedo	প্রতিফলন অনুপাত
Alberio	বকমুখ
Alcyon	দেবসেনা
Aldebaran	রোহিণী
Algol	মায়াবতী
Alpha Centauri	জয়
Alphard	বাসুকি
Alpheratz	ভাদ্রপদ
Altair	শ্রবণা
Altitude (of star)	(নক্ষত্রের) উন্নতি
Amplitude (of wave)	(তরঙ্গের) বিস্তার
Andromeda	অ্যান্ড্রোমেডা, ধ্রুবমাতা
Angular monentum	কৌণিক ভরবেগ
Annual motion	বার্ষিক গতি
Annual parallax	বার্ষিক লম্বন
Annular eclipse	বলয় গ্রহণ
Anomaly	ব্যত্যয়
Antarctic	কুমেরু
Antares	জ্যেষ্ঠা
Ante-meridian	পূর্বাহ্ন
Anti-clockwise	বামাবর্তী
Antimatter	প্রতিপদার্থ, প্রতিজড়
Antlia	বায়ুযন্ত্র
Apastron	দূরবিন্দু
Aperture (of telescope)	(দূরবীনের) পরিসর
Apex (of solar motion)	(সৌরগতির) চূড়া
Aphelion	অপসূর
Apogee	অপভূ
Apparent magnitude	উজ্জ্বলতার আপাত মান
Apparent solar time	আপাত সৌর দিন
Apside	অপদূর বিন্দু
Apus	ধূম্রাট
Aquarius	কুম্ভ রাশি (দলওয়া)
Aquila	ঈগল, গরুড়
Ara	বেদী
Arctic (circle)	সুমেরু বৃত্ত
Arcturus	স্বাতী
Argo	অর্ণবযান
Aries	মেষ (হামল)
Artificial Satellite	কৃত্রিম উপগ্রহ
Ascending Node	উদ্বিন্দু
Asteroids	গ্রহাণুপুঞ্জ
Astrology	ফলিত জ্যোতিষ
Astrometry	জ্যোতিঃপরিমিতি
Astronaut	মহাশূন্যচারী
Astronomical Unit	জ্যোতির্বিদ্যার একক
Astrophysics	জ্যোতিঃপদার্থবিদ্যা
Atronomical Twilight	মহাজাগতিক প্রদোষ
Atmosphere	বায়ুমণ্ডল, আবহ মণ্ডল
Atmospheric Pressure	বায়ুচাপ
Auriga	প্রজাপতি
Aurora	মেরুপ্রভা
Autumn	শরৎকাল

Autumnal Equinox	শারদীয় বিষুব, জলবিষুব
Azimuth	দিগংশ
Belt	বেষ্টনী
Betelgeuse	আর্দ্রা
Big Bang	মহাবিস্ফোরণ
Binary Star	জোড়াতারা
Binocular	দূরবীন
Bipolar	দ্বিমেরু
Boötes	ভূতেশ
Brightness	উজ্জ্বলতা
Calendar	পঞ্জিকা
Camelopardalis	চিত্রক্রমেল
Cancer	কর্কটরাশি (সরনত)
Cancer (tropic of)	কর্কটক্রান্তি
Canes Venatici	সারমেয়যুগল
Canis Major	বৃহৎ কুকুরমণ্ডলী, মৃগব্যাধ
Canis Minor	ক্ষুদ্র কুকুরমণ্ডলী, শূনি
Canopus	অগস্ত্য, সুহাইল
Capella	ব্রহ্মহৃদয়
Capricorn	মকররাশি (জিদ্দি)
Capricorn (tropic of)	মকরক্রান্তি
Cardinal Points	দিগবিন্দু
Cassiopeia	কাশ্যপেয়
Castor	সোমতারা
Celestial Circle	খ–বৃত্ত, গাগনিক বৃত্ত
Celestial Equator	খ–বিষুব
Celestial Latitude	খ–অক্ষাংশ
Celestial Longitude	খ–দ্রাঘিমা
Celestial Sphere	খ–গোলক, নভোগোলক
Centaurus	মহিষাসুর
Cepheid Variables	শেফালী বিষমতারা
Cepheus	শেফালী, শিবিরাজ, কায়কায়ুস
Cetus	তিমিমণ্ডলী
Chamaeleon	কৃকলাস, গিরগিটি
Chromatic Aberration	বর্ণাপেরণ
Chromosphere	বর্ণগোলক
Circumpolar	মেরু পরিবৃত্ত
Circumpolar star	অস্তহীন তারা
Clockwise	ডানাবর্তী
Cluster	স্তবক
Cluster Variable	স্তবকবিষম
Co-latitude	অক্ষকোটি
Collimation	অক্ষিকরণ
Columba	কপোতমণ্ডলী
Comet	ধূমকেতু
Conjunction (inferior)	অন্তঃসংযোগ
Conjunction (of planet)	গ্রহসংযোগ
Conjunction (superior)	বহিঃসংযোগ
Constellation	তারামণ্ডলী
Corona	কিরীট, ছটামণ্ডল
Corona Australis	দক্ষিণ কিরীট
Corona Borealis	উত্তর কিরীট
Corvus	করতলমণ্ডলী
Cosmic Dust	মহাজাগতিক ধূলি
Cosmic Ray	নভোরশ্মি
Cosmogony	সৃষ্টিরহস্য
Cosmology	সৃষ্টিতত্ত্ব
Counterglow	প্রতিদ্যুতি
Crab Nebula	কাঁকড়া/বৃশ্চিক নীহারিকা
Crater	খাদ
Crescent	হেলাল
Crux	ত্রিশঙ্কু
Culmination	মধ্যগমন, রোহণ
Cusp	শৃঙ্গ
Cycle	চক্র
Cygnus	বকমণ্ডলী
Dark Nebula	কৃষ্ণ নীহারিকা
Date line	সময়রেখা
Declination	বিষুব লম্ব

Deferent শীঘ্রবৃত্ত
Delphinus শ্রবিষ্ঠামণ্ডলী
Deneb পুচ্ছ, ছায়াগ্নি
Denebola উত্তরফাল্গুনি
Descending Node নিম্নপাত বিন্দু, অববিন্দু
Deviation বিচ্যুতি
Dichotomized দ্বিবিভাজিত
Diffuse পরিব্যাপ্ত
Diffuse Nebula পরিব্যাপ্ত নীহারিকা
Dimension মাত্রা
Dip (of horizon) (দিকচক্রের) নতি
Direct Motion সম্মুখগতি
Diurnal Motion আহ্নিকগতি
Diurnal Parallax আহ্নিক লম্বন
Dorado সুবর্ণাশ্রমমণ্ডলী
Double Star যুগলতারা
Draco তক্ষকমণ্ডলী
Dwarf Star বামনতারা
Dynamic Parallax গতিজনিত লম্বন

Earth পৃথিবী
Earthquake ভূকম্পন
East পূর্ব
Ebb-tide ভাটা
Eccentric Anomaly অতি কোণ
Eccentricity উৎকেন্দ্রিকতা
Eclipse গ্রহণ
~ Annular বলয়গ্রাস
~ Lunar চন্দ্রগ্রহণ
~ Partial গ্রহণ (আংশিক)
~ Solar সূর্যগ্রহণ
~ Total পূর্ণগ্রাস
Eclipsing Variables আবরণী বিষমতারা
Ecliptic ভূকক্ষ, রবিমার্গ, সূর্যপথ, ক্রান্তিবৃত্ত
~ Obliquity of the ক্রান্তিকোণ
Ellipse উপবৃত্ত
Elliptical Galaxies উপবৃত্তাকার ছায়াপথ
Elongation দ্রাঘন, প্রতান
Emission Nebula বিকিরণ নীহারিকা
Epicycle মন্দবৃত্ত
Epoch যুগ
Equaleus অশ্বযুগলমণ্ডলী
Equation of Time সময়-সমীকরণ
Equator নিরক্ষ / বিষুবরেখা
Equatorial নিরক্ষীয়
Equinoctical খ-বিষুবীয়
~ Circle খ-বিষুব বৃত্ত
~ Points ক্রান্তিবিন্দু, বিষুববিন্দু
Equinox বিষুব(ন)
~ Atumnal শারদীয় / জলবিষুব
~ Vernal বসন্ত/ মহাবিষুব
Eridanus যামীমণ্ডলী
Erruptive Variables বিস্ফোরণমুখী বিষমতারা
Escape Velocity মুক্তিবেগ
Expanding Universe প্রসারমান বিশ্ব
Exploding Stars বিস্ফোরণশীল তারা
Exterior Planet বহির্গ্রহ
Extra-Galactic ছায়াপথ বহিঃস্থ
~ Nebula ছায়াপথ বহিঃস্থ নীহারিকা
Eye-piece অভিনেত্র

Faculae ফাকুলি
Favourable Opposition of Mars মঙ্গলগ্রহের অনুকূল প্রতিযোগ
Fast Nova দ্রুত বিস্ফোরণশীল নবতারা
Filter শোধনী
Fireball অগ্নিগোলক
First Point of Aries মেষের আদিবিন্দু
First Point of Libra তুলার আদিবিন্দু
Fixed Star স্থির তারা
Flare Star প্রদীপ্ত/ঝলক তারা
Flash ঝলক
Floculi ফ্লকুলি (সূর্যের প্রতিভাস)
Flow Tide জোয়ার

Fomalhaut	মৎস্যমুখ
Fornax	যজ্ঞকুণ্ডমণ্ডলী
Frequency	কম্পাংক
Frigid Zone	হিমমণ্ডল
Full Moon	পূর্ণিমা
Galactic Clusters	ছায়াপথ স্তবক
Galactic Equator	ছায়াপথ বিষুব
Galactic Nebula	ছায়াপথ নীহারিকা
Galaxy	ছায়াপথ
Galaxy, The	আকাশগঙা ছায়াপথ
Galilean Satellites	গ্যালিলীয় উপগ্রহ
Gegenschein	(সূর্যের) প্রতিদীপ্তি
Gemini	মিথুন রাশি (জওরা)
Geocentric	ভূকেন্দ্রিক
Geodesy	ভূমিতি
Gibbous	(চন্দ্রকলার) অর্ধাধিক দশা
Globular Cluster	বর্তুলাকার/গুচ্ছস্তবক
Great Circle	বৃহৎ / গুরুবৃত্ত
Granulation	(সূর্যপৃষ্ঠের) দানাদারকরণ
Gravitation	মহাকর্ষ
Grus	সারসমণ্ডলী
Gyroscope	জাইরোস্কোপ
Halo	কিরীট, জ্যোতির্বলয়
~ Galactic	ছায়াপথের কিরীট
Harvest Moon	হৈমন্তিক চাঁদ
Heavenly Bodies	খ–বস্তু
Helio-	সৌর–
Helio-centric	সৌরকেন্দ্রিক
Helio Parallax	সৌরকেন্দ্রীক লম্বন
Herculis	হারকিউলিস
Horizon	দিগন্ত
Horizontal Circle	দিগন্তবৃত্ত
~ Parallax	অনুভূমিক লম্বন
~ Plane	অনুভূমিক তল
Horologium	ঘটিকামণ্ডলী

Hour	ঘণ্টা
Hour Angle	কালকোণ
~ Circle	কালবৃত্ত
Hydra	হ্রদসর্পমণ্ডলী
Hydrus	হ্রদমণ্ডলী
Hyperbola	পরাবৃত্ত
Illuminate	দীপন
Image	প্রতিবিম্ব
Implosion	অন্তস্ফোরণ
Inclination	নতি
Indus	সিন্ধুমণ্ডলী
Inertia	জড়তা
Inference	অনুসিদ্ধান্ত
Infrared	অবলোহিত
Inferior Conjunction	অবসংযোগ
Inter-Galactic	আন্তঃছায়াপথ
Interior Planet	অন্তঃস্থ গ্রহ
Inter Planetary Dust	আন্তঃগ্রহ ধূলিকণা
Inter Stellar Dust	আন্তঃনাক্ষত্রিক স্থান
Invariable Plane	অপরিবর্তী তল
Ionized	আয়নিত
Ionosphere	আয়নমণ্ডল
Irregular	অনিয়মিত
Julian Calendar	জুলিয়ান পঞ্জিকা
Jupiter	বৃহস্পতি
Kinetic Energy	গতিশক্তি
Lacerta	গোধামণ্ডলী
Lacus Mortis	মৃতের হ্রদ
Lacus Somniorum	স্বপ্ন হ্রদ
Latitude	অক্ষাংশ
Leo	সিংহরাশি (আসাদ)
Leo Minor	সিংহশাবকমণ্ডলী
Lepus	শশকমণ্ডলী

Level	স্তর
Libra	তুলারাশি (মিযান)
Libration (of Moon)	চন্দ্রাক্ষদোলন
Light year	আলোকবর্ষ
Limb	অঙ্গ
Local Time	স্থানীয় সময়
Longitude	দ্রাঘিমা
Long-period Variables	দীর্ঘমেয়াদী বিষমতারা
Lower Culmination	নিম্ন-গমন
Luminosity	দীপ্তি
Lunar Eclipse	চন্দ্রগ্রহণ
Lunar Month	চান্দ্রমাস
Lupus	শার্দূলমণ্ডলী
Lynx	বনমার্জারমণ্ডলী
Lyra	বীণামণ্ডলী
Magellanic Cloud	ম্যাজেলানের মেঘ
Magnetic Field	চৌম্বক ক্ষেত্র
~ Storm	চৌম্বক ঝড়
~ Upheaval	চৌম্বক আলোড়ন
~ Zenith	চৌম্বক খ-মধ্যবিন্দু
Main-sequence Stars	প্রধান ধারার তারা
Mare Australe	দক্ষিণ সাগর
Mare Crisium	দুঃখ সাগর
Mare Foecunditatis	উর্বর সাগর
Mare Frigoris	শীত সাগর
Mare Humboldtianum	হামবোল্ড সাগর
Mare Humorum	রস সাগর
Mare Nubium	মেঘ সাগর
Mare Nectaris	মধু সাগর
Mare Serenitatis	প্রশান্ত সাগর
Mare Tranquilitatis	শান্তি সাগর
Mare Vaporum	বাষ্প সাগর
Mars	মঙ্গল (মিররিখ)
Mass-Luminosity relation	ভর-দীপ্তি সম্পর্ক
Matter	পদার্থ, জড়
Mean Anomaly	গড় ব্যত্যয়
Mean Sun	গড় সূর্য
Mean Time	গড় সময়, মধ্যকাল
Mercury	বুধ (ওভারিদ)
Meridian	মধ্যরেখা
~ Altitude	মধ্যোন্নতি
~ Plane	মধ্যতল
~ Zenith Distance	মধ্য নতাংশ, মধ্য সুবিন্দু দূরত্ব
Meteor	উল্কা
~ Crater	উল্কা-সৃষ্ট খাদ
Meteorite	উল্কাপিণ্ড
Milky Way	আকাশগঙা ছায়াপথ
Monoceros	একশৃঙ্গীমণ্ডলী
Moon	চাঁদ, চন্দ্র
Multiple Star	যুক্ততারা
Mural Circle	মুরাল বৃত্ত
Musca	মক্ষিকামণ্ডলী
Nadir	কুবিন্দু
Neap-Tide	মরা-কটাল
Nebula	নীহারিকা
~ Cluster	নীহারিকা স্তবক
~ Diffuse	পরিব্যাপ্ত নীহারিকা
~ Elliptical	উপবৃত্তাকার নীহারিকা
~ Extragalactic	ছায়াপথ-বহিঃস্থ নীহারিকা
~ Galactic	ছায়াপথ নীহারিকা
~ Irregular	অনিয়মিত নীহারিকা
~ Planetary	গ্রহ-নীহারিকা
Nebulosity	নীহারিকাত্ব
Neptune	নেপচুন
New Moon	অমাবস্যা
Node	নোড, পাতবিন্দু
Noon	মধ্যাহ্ন
Norma	মানদণ্ড
North	উত্তর
North-East	ঈশান, উত্তর-পূর্ব
North-West	বায়ু, উত্তর-পশ্চিম

Nova নোভা, নবতারা
Nuclear Reaction নিউক্লিয়/কেন্দ্রীন বিক্রিয়া
Nutation (পৃথিবীর) অক্ষবিচলন

Oblateness (পৃথিবীর) অভিগত আকৃতি
Obliquity (পৃথিবীর) ক্রান্তিকোণ
Observatory মানমন্দির
Observer দ্রষ্টা, পর্যবেক্ষক
Occultation সাময়িক অদৃশ্যকরণ/আবরণ
Octans অষ্টাংশমণ্ডলী
Opacity অনচ্ছতা
Open Cluster মুক্তস্তবক
Ophiucus সর্পধারীমণ্ডলী
Opposition প্রতিযোগ
Orbit কক্ষ, কক্ষপথ
Orbital Motion কক্ষগতি
Orientation দিকস্থিতি, দিগাবস্থা
Orion কালপুরুষ (আদমসুরত)
Oscillation স্পন্দন, দোলন
Outer Planet বহির্গ্রহ

Parabola অধিবৃত্ত
Paralactic লম্বিত
Parallax লম্বন
Parallels of Latitude সমাক্ষবৃত্ত
Parsec পারসেক
Partial আংশিক
Paulus Somni স্বপ্নসাগর
Pavo ময়ুরমণ্ডলী
Pagasus পক্ষীরাজমণ্ডলী
Penumbra উপচ্ছায়া
Perigee অনুভূ
Perihelion অনুসূর
Period পর্যায়কাল
Period-Luminosity পর্যায়-প্রভা সম্পর্ক
Perseus পরশু/যযাতিমণ্ডলী
Perturbation বিচলন

Phoenix সম্পাতিমণ্ডলী
Phase কলা
Photon ফোটন
Photosphere আলোকমণ্ডল
Pictor চিত্রপটমণ্ডলী
Pisces Australis দক্ষিণমীন
Plane of Oscillation দোলনতল
Planet গ্রহ
Planetary Nebula গ্রহ-নীহারিকা
Planetary Orbit গ্রহ-কক্ষ
Planetary System গ্রহমণ্ডল, সৌরজগৎ
Pleiades কৃত্তিকা নক্ষত্রমণ্ডলী
Pleione বিনতা
Pluto প্লুটো
Polar Axis ধ্রুবাক্ষ
Polar Distance লম্বাংশ, ধ্রুবদূরত্ব
Polaris ধ্রুবতারা (কুতুব)
Polarization সমবর্তন, পোলারায়ন
Polar Point মেরু / ধ্রুব বিন্দু
Pole মেরু
Pole Star ধ্রুবতারা
Pollux পুনর্বসু
Position অবস্থান
Position Angle অবস্থান কোণ
Position Energy স্থিতি/বিভব শক্তি
Power ক্ষমতা
Praesepe পুষ্যানক্ষত্র
Precession অয়নচলন, অগ্রগমন
Precession Vertical পূর্বাপরবৃত্ত
Primary প্রধান, মুখ্য
Prime Meridian মূল দ্রাঘিমা
Prime Vertical মূল/পূর্বাপর বৃত্ত
Procyon সরমা, প্রভাস
Progression প্রগতি
Progressive Motion অগ্রগতি
Projection প্রক্ষেপ

Prominance (Solar)	(সৌর) শিখা
Proper Motion	সরলগতি
Proto Planet	ভ্রূণ গ্রহ
Proto Star	ভ্রূণ নক্ষত্র
Proxima Centauri	প্রক্সিমা সেন্টরি
Pulsating Star	স্পন্দনশীল তারা
Quadrant	চতুর্থাংশ, পাদ
Quadrature	পাদসংস্থান
Quantum Mechanics	কোয়ান্টাম বলবিজ্ঞান
Quasar	কোয়েসার
Quiescent	শান্ত, নিষ্ক্রিয়
Radial Axis	মূলাক্ষ
Radial Velocity	অরীয় বেগ
Radiant Point	বিকিরণ বিন্দু
Radiation	বিকিরণ
~ Pressure	বিকিরণ চাপ
Radio Wave	বেতার/রেডিও তরঙ্গ
Radius Vector	ব্যাসার্ধ ভেক্টর
Red Giants	লাল দানবতারা
Reference Circle	প্রসঙ্গ বৃত্ত
Reference Frame	প্রসঙ্গ কাঠামো
Reflection	প্রতিফলন
Refraction	প্রতিসরণ
Regression	প্রত্যাবৃত্তি
Relative Position	আপেক্ষিক অবস্থান
Reticulum	আড়কমণ্ডলী
Retrograde Motion	প্রতীপগতি
Revolution	আবর্তন
Right Ascension	বিষুবাংশ
Rill	খাল
Ring	বলয়
~ of Saturn	শনির বলয়
Rotation	ঘূর্ণন
Sagitta	বাণমণ্ডলী
Sagittarius	ধনুরাশি
Satellite	উপগ্রহ
Scorpius	বৃশ্চিক
Sculptor	ভাস্করমণ্ডলী
Scutum	স্কুটামমণ্ডলী
Scutum Sobiesci	ঢালমণ্ডলী
Sea Level	সমুদ্রপৃষ্ঠ
Seasons	ঋতু
Secondary	গৌণবৃত্ত
Secular Parallax	যুগব্যাপী/নাক্ষত্রিক লম্বন
Seismic Waves	ভূকম্পন তরঙ্গ
Serpens	সর্পমণ্ডলী
Setting	অস্তগমন
Setting Circle	অস্তবৃত্ত
Sextant	সেক্সট্যান্ট
Shadow Band	ছায়ালহরী
Sidereal Day	নাক্ষত্র দিন
Sidereal Time	নাক্ষত্র কাল
Signs of Zodiac	রাশিচক্র
Sirius	লুব্ধক (শিরা)
Slow Nova	ধীর নবতারা
Small Circle	অনুবৃত্ত
Solar	সৌর
~ Corona	সৌরকিরীট
~ Eclipse	সূর্যগ্রহণ
~ Prominence	সৌরশিখা
~ Wind	সৌরবায়ু
Solstice	অয়ন
Solstitial Colure	অয়ন/মকর বৃত্ত
South	দক্ষিণ
South-East	অগ্নি, দক্ষিণ–পূর্ব
South-West	নৈঋত, দক্ষিণ–পশ্চিম
Space	স্থান, মহাশূন্য
Space Craft	মহাশূন্যযান
Spectroscopic Binary	বর্ণালীয় জোড়াতারা
Spectrum	বর্ণালী
Sphere	গোলক

Spherical Aberration	গোলকীয় আপাত স্থানচ্যুতি
Spica	চিত্রা
Spider Line	উর্ণনাভ রেখা
Spiral Galaxy	কুণ্ডলিত ছায়াপথ
Spring	বসন্তকাল
Spring Tide	ভরা কটাল
Standard	প্রমাণ
Star	নক্ষত্র, তারা
Star Cluster	তারাস্তবক
~ Trails	নক্ষত্র আনুগমিক
Stationary Points	স্থিরবিন্দু
Steady-State	স্থিতাবস্থা
Summer Solstice	উত্তরঅয়নান্ত, কর্কটক্রান্তি, কর্কটসংক্রান্তি
Sun	সূর্য
~ Dial	সূর্য ঘড়ি
~ Spot	সৌরকলঙ্ক
Supernova	অতিনবতারা, সুপারনোভা
Superior Conjunction	উচ্চ সংযোগ
Superior Planet	বহির্গ্রহ
Surface	পৃষ্ঠ, তল
Synodic	যুতি
Synodic Period	যুতিকাল
Taurus	বৃষরাশি (সত্তর)
Telescope	দূরবীক্ষণ যন্ত্র
Telescopium	দূরবীনমণ্ডলী
Temperate Zone	নাতিশীতোষ্ণমণ্ডল
Temperature Gradient	তাপমাত্রার নতিক্রম
Temporary Star	অস্থায়ী তারা
Terminator	সীমক
Terrestrial	পার্থিব
~ Equator	ভূবিষব, নিরক্ষবৃত্ত
~ Latitude	পার্থিব অক্ষরেখা
~ Longitude	পার্থিব দ্রাঘিমা
Thermo-nuclear	তাপ–কেন্দ্রীন
Thermo-sphere	তাপমণ্ডল
Thuban	কংস, প্রচেতা
Tidal Evolution	জোয়ার বিবর্তন
Tide	জোয়ার
Time Equation	সময় সমীকরণ
Time of Transit	অতিক্রম কাল
Total Eclipse	পূর্ণগ্রাস
Transit	অতিক্রম
~ Circle	অতিক্রম বৃত্ত
~ Instrument	অতিক্রম যন্ত্র
Transmitter	প্রেরক
Triangulum	ত্রিকোণমণ্ডলী
Trifid	ত্রিধা
Trojan	ট্রোজান (ক্ষুদ্র গ্রহ)
Tropic of Capricorn	মকরক্রান্তি
Tropic of Cancer	কর্কটক্রান্তি
Tropical	ক্রান্তীয়, গ্রীষ্মমণ্ডলীয়
~ Year	ক্রান্তি বছর
Troposphere	ক্রান্তিমণ্ডল
True Anomaly	প্রকৃত ব্যত্যয়
Tucana	চঞ্চুভৃতমণ্ডলী
Twilight	প্রদোষকাল
Ultra-violet	অতিবেগুনি
Umbra	প্রচ্ছায়া
Uniform	সুষম
Universe	মহাবিশ্ব, ব্রহ্মাণ্ড, বিশ্বজগৎ
Upheaval	আলোড়ন
Upper Culmination	উচ্চগমন
Uranus	ইউরেনাস
Ursa Major	সপ্তর্ষিমণ্ডলী
Ursa Minor	লঘুসপ্তর্ষী, শিশুমার
Vapour	বাষ্প
Variable Star	বিষমতারা
Vega	অভিজিৎ
Velocity	গতিবেগ
Venus	শুক্র (জোহরা)
Vernal Equinox	মহাবিষুব, বসন্তবিষুবন

Vertical Circle — লম্ববৃত্ত, উর্ধ্ববৃত্ত
Visual — দৃশ্যমান
Void — শূন্যস্থান
Volans — পতত্রীমীনমণ্ডলী
Vulpecula — শৃগালমণ্ডলী

Wandering of Poles — মেরুবিন্দুর পরিভ্রমণ
West — পশ্চিম
White Dwarf — সাদা বামনতারা
White Ray — শ্বেতরশ্মি
Winter Solstice — মকরক্রান্তি, মকর সংক্রান্তি, দক্ষিণায়ন, দক্ষিণ অয়নান্ত

Zenith — সুবিন্দু, খ-মধ্য
Zenith Distance — সুবিন্দু দূরত্ব, নতাংশ
Zodiac — রাশি
Zodiacal Light — রাশিচক্রের আলো
Zone — অঞ্চল
Zone of Avoidance — নিষিদ্ধ অঞ্চল
Zone Time — আঞ্চলিক সময়

জ্যোতির্বিজ্ঞান শব্দকোষ

ফারসীম মান্নান মোহাম্মদী

বাংলা একাডেমী